

01018
4



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS



FILOSOFÍA Y LETRAS

EL DEBATE EN TORNO A

NOCIÓN DE OBSERVACIÓN EN CIENCIA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN FILOSOFÍA
P R E S E N T A :
ALEJANDRO ARROYO GÓMEZ



DIRECTOR DE TESIS: DR. RAÚL ALCALÁ CAMPOS



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

A la memoria
de
Alicia

Envío a la Dirección General de Bibliotecas
para difundir en formato electrónico e imp
derido de mi trabajo recep

NOMBRE: Alexandro Gómez
Moján
FECHA: 06-05-03
FIRMA: Alexandro Moján

**A la memoria
de
Cristina**

Gratitudes

Esta modesta investigación fue posible gracias al Dr. Raúl Alcalá Campos, quien, a pesar de su increíble carga de trabajo, no sólo aceptó amablemente asumir su dirección, sino que, además, al final -ante la escasez y renuencia de candidatos a sinodales-, me sugirió e incluso -asumiendo mi desvalida situación como propia- me procuró personalmente una entrevista con varios de los profesores que tuvieron a bien leer y comentar el manuscrito. Así que mi primera gratitud es para él.

Debo mencionar también a la Mtra. Alejandra Velázquez Zaragoza, quien, a pesar de que ya no es mi profesora, me sigue orientando con sus siempre lúcidas enseñanzas.

A la Mtra. Sandra Lucía Ramírez Sánchez, porque sin importar sus múltiples labores académicas, me concedió siempre unos minutos para comunicarme sus observaciones y comentarios.

Al Lic. Pedro Joel Reyes López, a quien, además de la buena marcha de la Coordinación del Colegio de Filosofía de la Facultad, le debemos una amplia y encomiable labor como director y sinodal de muchos otros trabajos de esta naturaleza.

Al Lic. Ernesto González Rubio Canseco, porque, a pesar de su doble labor -académica y administrativa- leyó el manuscrito final con una celeridad y un cuidado dignos de todo el reconocimiento y aprecio del mundo.

Al Mtro. Álvaro Julio Peláez Cedres, quien sólo por un impedimento circunstancial -el no tener asignado un grupo académico por ahora- no pudo formar parte del sínodo, pero quien puede estar seguro de que sus comentarios y sugerencias fueron escuchados y consignados aquí con todo cuidado.

Por último, debo mencionar a mi amiga Norma Angélica Rosales Neri, quien me persuadió a regresar a la Ciudad de México para realizar este trabajo.

Con todos he contraído una deuda que simple y sencillamente jamás podré pagar.

Introducción

A partir del siglo XVII, entre las características fundamentales de las ciencias fácticas se encuentra *la observación sistemática*, en cuanto que es necesaria tanto para la formulación como para la contrastación de hipótesis y teorías. Su papel en el desarrollo de la dinámica de Galileo (sobre el cual se encontraran algunos datos a lo largo de este trabajo) es un ejemplo claro de ello. Pero, ¿qué debemos entender por observación? La pregunta deja de ser trivial en cuanto advertimos que cada corriente de la filosofía de la ciencia la caracteriza de manera tan distinta, que incluso se ha generado un debate. Tal es el tema de este trabajo: *El debate en torno a la noción de observación en ciencia*.

Hace algunos años, dos investigadores universitarios, León Olivé y Ana Rosa Pérez Ransanz, compilaron una serie de artículos que se editó bajo el título: *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*,* a cuyos criterios de selección nos hemos ceñido para la elaboración de este trabajo. Sin embargo, como resultaba demasiado extensa para ser abordada en su totalidad, procedimos a seleccionar los artículos que consideramos más adecuados para nuestro propósito, a saber: *indagar la función del lenguaje en la percepción (o construcción) del mundo y la función del mundo en la construcción del lenguaje*. Pero, además, para situarnos en una época específica, elegimos a las corrientes que debatían en la década de los 60's del siglo XX: **el empirismo lógico** de Carnap, **el realismo externo** de Maxwell, **el constructivismo** de Hanson, **el realismo interno** de Kuhn, así como **la crítica de Hempel al empirismo**, porque fue cuando se formularon algunos planteamientos verdaderamente revolucionarios en el sentido que aquí nos ocupa.

Ahora bien, ya que los comentaristas no siempre han reflejado de manera muy fiel el planteamiento de algunas de las corrientes seleccionadas (al empirismo

* L. Olivé-A Pérez Ransanz (comps.): *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*. UNAM-Siglo XXI, México, 1989.

PAGINACION

DISCONTINUA

lógico, por ejemplo, le han atribuido, entre otras, la tesis de la pureza de la observación), nos proponemos, en primer lugar, llevar a cabo una relectura de dichas corrientes (al menos de la versión expuesta en los artículos seleccionados) para explicitar sus tesis principales (por lo cual la exposición es demasiado apegada al texto –para evitar cualquier interpretación extrínseca– y complementada sólo con algunas precisiones terminológicas a pie de página); y, en segundo lugar, pretendemos mostrar que (esta es nuestra hipótesis): entre estas posiciones consideradas antitéticas no hay una sucesión de ruptura, sino más bien de continuidad, lo cual nos permitirá ofrecer una noción mucho más integral de observación. Veámoslo con más detalle.

El trabajo consta de seis capítulos cuyo contenido es el siguiente:

El **primero** expone la versión del **empirismo lógico** formulada por R. Carnap en “El carácter metodológico de los conceptos teóricos,” donde divide al lenguaje de la ciencia en dos partes: a) *lenguaje observacional* y b) *lenguaje teórico*. El primero (a) refiere entidades y procesos directamente observables o medibles y, por ende, adquiere significado de manera ostensiva; el segundo (b) refiere entidades o procesos no directamente observables y, por ende, adquiere significación empírica si y sólo si se relaciona con el primero mediante reglas de correspondencia.

El **segundo** expone la versión del **realismo externo** formulado por G. Maxwell en “El estatus ontológico de las entidades teóricas,” donde plantea el compromiso ontológico de que el mundo existe por sí mismo y el epistemológico de que los hombres ciertamente podemos conocerlo, pero sólo gradualmente debido a las limitaciones de nuestra percepción, de nuestro conocimiento y nuestros instrumentos; sin embargo, gracias al desarrollo inherente a éstos es posible que lo inobservable pase a ser observable (por ejemplo, los microbios después de la invención del microscopio); de manera que no hay criterios *a priori* o filosóficos

para separar lo observable de lo inobservable, sino que cualquier término no-lógico es un candidato *posible* para ser un término de observación.

El **tercero** expone la versión del **constructivismo** formulada por N. Hanson en "Observación," donde plantea la existencia de una carga teórica en la observación, en el sentido de que explicar un fenómeno *x* significa insertarlo en un sistema conceptual, es decir, en una teoría, en la cual adquiere sentido y significado; y que implica dos nociones de lenguaje: una representacional o jeroglífica que copia o sustituye lo que refiere y otra que construye al menos parcialmente lo que refiere.

El **cuarto** expone la versión del **realismo interno** formulada por T. Kuhn en "Las revoluciones científicas como cambios de la concepción del mundo," donde plantea que el compromiso con un paradigma científico es la condición de posibilidad de la experiencia que, en consecuencia, también tiene una carga teórica, ya que es en función de dicho paradigma que el observador interpreta, modela, confiere sentido y da valor a las representaciones y a las cosas; y más todavía: la observación propiamente dicha está constituida por las manipulaciones de laboratorio en virtud de lo que prometan para la exploración y articulación del paradigma con el cual está comprometido dicho observador.

El **quinto** expone la **crítica al empirismo lógico** formulada por C. Hempel en "El significado de los términos teóricos: una crítica de la concepción estándar," cuya conclusión principal a este respecto consiste en que el enfoque lingüístico de dicho problema está equivocado, porque, tanto en el caso de las definiciones implícitas por medio de postulados como en el de las definiciones parciales por medio de reglas de correspondencia, los postulados tendrían que ser verdaderos por convención y, en consecuencia, las teorías empíricas serían verdaderas *a priori*, lo cual simplemente resulta imposible.

El **sexto** expone el **debate** propiamente dicho, es decir, la serie de críticas explícitas o implícitas, objeciones, modificaciones y semejanzas de cada planteamiento respecto a los otros.

Esta estrategia da como resultado una estructura “lineal” (los primeros cinco capítulos son de exposición y el sexto de debate -en consecuencia, todas las preguntas que puedan surgir en los primeros cinco capítulos en torno a la confrontación de los planteamientos expuestos encontrarán su respuesta sólo hasta el capítulo sexto); sin embargo es la estructura que resulta más adecuada para nuestros propósitos, porque nos permite:

a) Deshacemos de algunos falsos problemas (la pureza de la observación y la presunta existencia de un lenguaje de observación absolutamente neutro que la tradición le ha atribuido al empirismo lógico, la falta de fundamento de algunas objeciones de carácter ontológico que Maxwell le formula a dicho empirismo), así como realizar algunas precisiones (un comentario crítico de Khun es válido sólo para la primera noción del lenguaje de Hanson -de cuya segunda noción sin embargo es deudor-, el desacierto de algunas objeciones de Hempel al empirismo del cual emigró).

b) La explicitación de que el empirismo lógico suscribe algunas tesis que generalmente se han considerado exclusivas de la filosofía postpositivista, a saber: el *holismo semántico*, la *carga teórica de la observación*, las *revoluciones científicas* y la *incommensurabilidad*, autoriza su rastreo a través de otras corrientes: la carga teórica está presente en el realismo externo por la manera en que Maxwell pretende mostrar la existencia de entidades inobservables, esto es, haciendo referencia a la teoría entera en la cual está comprendido el ente en cuestión (lo cual implica un holismo semántico), y explícita en Hanson gracias a su segunda noción del lenguaje que construye de manera parcial el referente empírico o fenoménico y que constituye una especie de transición hacia el cambio cognitiva

y epistémicamente significativo que caracteriza a las revoluciones científicas en Khun (pero no en Carnap), además la noción de *vocabulario previamente disponible* de Hempel se ajusta de manera absoluta a esta última concepción khuniana (a esto obedece el orden de la exposición), todo lo cual nos permite ofrecer, como señalamos anteriormente, una noción mucho más integral de observación, que exponemos en nuestro apartado de conclusiones generales.

c) Pero, por otra parte, lo anterior también nos permite suscribir la hipótesis de que en Khun cuaja un paradigma metacientífico, es decir, un nuevo modelo de análisis del desarrollo de la ciencia. O dicho de otra manera, nos permite suscribir (e ilustrar) la hipótesis de que los planteamientos de Carnap, Maxwell y Hanson son “modelos aproximados” del planteamiento kuhniano y que el de Hempel es una ampliación del mismo. Sin embargo, esto último no constituye nuestro objetivo principal, sino sólo la propuesta de una posible segunda lectura de este trabajo.

Sin duda se podrían hacer otro tipo de consideraciones y/o abordar a otros autores, pero, en primer lugar, eso nos alejaría demasiado del tema que nos ocupa (la discusión entre el *empirismo constructivista* de Van Fraassen y el *realismo científico* de Hacking consignada en el apéndice –que se supone es la continuación de la iniciada por Carnap y Maxwell- lo ilustra de manera por demás nítida: no es trascendente para nuestro propósito); en segundo lugar, realizar otro tipo de consideraciones o abordar a otros autores nos obligaría a rebasar el marco histórico en el que nos hemos situado, así como también la naturaleza de nuestro trabajo; y, en tercer lugar, eso es precisamente lo que, a propósito de la hipótesis de que en Kuhn cuaja un paradigma metacientífico, es decir, un nuevo modelo de análisis del desarrollo de la ciencia, pretendemos llevar a cabo en un trabajo ulterior; de manera que intentarlo ahora sería como querer escribir, por así decirlo, la segunda parte de este trabajo antes de haber finiquitado la primera.

La investigación, pues, se limita a los autores mencionados y a los textos citados, más una breve bibliografía complementaria. La traducción de las citas del único texto consultado en lengua extranjera es nuestra.

Introducción.....	I
Índice.....	VII
Capítulo 1 El carácter metodológico de los conceptos teóricos.....	1
1.1 Lenguaje observacional y lenguaje teórico.....	1
1.2 Estructura del lenguaje observacional.....	1
1.3 Estructura del lenguaje teórico.....	2
1.3.1 El problema de la admisibilidad de las entidades teóricas.....	3
1.3.2 Interpretación observacional de entidades designadas por L_T	3
1.3.3 Las reglas de correspondencia.....	5
1.3.4 Adecuación del criterio de significación.....	6
Conclusiones particulares.....	8
Capítulo 2 El estatus ontológico de las entidades teóricas.....	9
2.1 Las posiciones en torno a las entidades teóricas.....	9
2.1.1 La posición radical: las entidades teóricas como sombras o imágenes.....	11
2.1.2 La posición moderada: sólo las entidades inobservables en principio constituyen un problema.....	13
2.1.2.1 Otra línea de investigación: observado en lugar de observable.....	14
2.1.2.2 Otra opción más: los términos de observación como miembros de una clase o casos de una propiedad.....	15
2.1.3 Consideraciones sobre el fenomenalismo.....	16
2.2 Las posibilidades de eliminar los términos teóricos.....	18
2.2.1 Los métodos propuestos para eliminar los términos teóricos.....	18
2.2.1.1 El método de la definibilidad explícita.....	18

2.2.1.2 El enunciado de Ramsey.....	19
2.1.2.3 Las implicaciones del teorema de Craig.....	20
2.2.2 Criterios de realidad de las entidades teóricas e instrumentalismo....	21
2.3 Los criterios de realidad de las entidades teóricas propuestos por Maxwell.....	22
2.4 El estatus ontológico de las entidades de otro tipo.....	22
Conclusiones particulares.....	25
 Capítulo 3 Observación.....	 27
3.1 Los datos visuales moldeados por las teorías o construcciones intelectuales.....	 27
3.1.1 La consideración física del proceso.....	27
3.1.2 Las figuras de perspectiva reversible.....	28
3.1.2.1 La organización de lo que se ve.....	29
3.1.2.2 La comprensión de los datos visuales.....	30
3.1.2.3 El contexto.....	30
3.1.3 La carga teórica de la observación: el 'ver como' y el 'ver que'.....	32
3.1.3.1 Las características lógicas del 'ver que' y el 'viendo que'....	34
3.1.3.2 Significado y relevancia.....	35
Conclusiones particulares.....	38
 Capítulo 4. Las revoluciones como cambios de la concepción del mundo.....	 39
4.1 Nociones preliminares.....	39
4.2 Las repercusiones de una revolución científica.....	39
4.2.1 Otro ejemplo de cambio: el péndulo.....	42

4.3 El paradigma epistemológico iniciado por Descartes.....	43
4.4 Algunas características del nuevo paradigma epistemológico.....	44
4.4.1 La interpretación de los datos de observación.....	44
4.5 Los datos específicos que proporciona un determinado paradigma	45
4.5.1 La ‘experiencia inmediata’.....	45
4.5.2 Las manipulaciones de laboratorio como experiencia.....	46
4.5.3 El lenguaje de observación ‘puro’ o ‘neutro’.....	47
Conclusiones particulares.....	49
Capítulo 5. Una crítica de la concepción empirista estándar de las teorías científicas.....	50
5.1 El problema de la concepción estándar.....	50
5.2 El requisito de la especificación lingüística explícita de los significados.....	50
5.2.1 La definición implícita de los términos teóricos por medio de postulados.....	51
5.2.1.1 La aplicación de las consideraciones de Hempel.....	52
5.2.2 La interpretación de los términos teóricos por medio de las reglas de correspondencia.....	53
5.2.2.1 La forma lógica de las reglas de correspondencia.....	55
5.2.2.2 La fuerza de las reglas de correspondencia.....	56
Conclusiones particulares.....	59
Capítulo 6. El debate.....	60
6.1 El empirismo lógico.....	60
6.2 El realismo externo.....	69
6.3 El constructivismo.....	72

6.4 El realismo interno.....	76
6.5 El vocabulario previamente disponible.....	82
Conclusiones generales.....	85
La carga teórica parcial de la observación.....	85
Implicaciones de la carga teórica parcial.....	88
La construcción de la carga teórica.....	91
¿Qué es la observación?.....	92
Apéndice.....	95
Bibliografía.....	99

Capítulo 1. El carácter metodológico de los conceptos teóricos¹

1.1 Lenguaje observacional y lenguaje teórico Carnap divide el lenguaje de la ciencia L en dos partes: lenguaje de observación L_O y lenguaje teórico L_T . El primero utiliza “términos que designan propiedades y relaciones observables para la descripción de cosas o eventos observables.”; el segundo, “términos que pueden referirse a aspectos o características de eventos no observables, por ejemplo, a micropartículas como los electrones o los átomos; al campo electromagnético o al campo gravitacional;” etc. Carnap estima que L_O adquiere significado de manera ostensiva², pero respecto a L_T se pregunta: ¿cuáles son sus criterios de significación para que pueda cumplir una función positiva en “la explicación y predicción de eventos observables” y ser, así, empíricamente significativo?³

1.2 Estructura del lenguaje observacional Carnap considera dada la estructura de L_O y, en consecuencia, sólo especifica sus constantes primitivas, que se dividen en lógicas y descriptivas (no-lógicas).⁴ La clase de constantes

¹ Rudolf Carnap: “The Methodological Character of Theoretical Concepts” en: H. Feigl y M. Scriven (eds.), *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, vol. I., Minneapolis, University of Minnesota Press, 1956. “El carácter metodológico de los conceptos teóricos.” en: L. Olivé-A.R. Pérez Ransanz (comps.) *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*. UNAM-Siglo XXI, México, 1989, pp. 70-112.

² Esto quiere decir que “los significados de los enunciados de observación no son problemáticos en el lenguaje de la comunidad. [Lo cual] pudo haber sido motivado por el hecho de que tales enunciados son más rápidamente decidibles que los teóricos [...]” (G. Irzik-T. Grünberg: “Carnap and Kuhn: Arch Enemies or Close Allies?” *British Journal for the philosophy of Science* 46, 1995, p. 292).

³ Rudolf Carnap: *Op. cit.* p. 70.

⁴ Elementos fundamentales de una estructura lingüística: 1) **Las reglas sintácticas** más importantes son de: a) *formación*: definen qué es y puede ser un enunciado en L , b) *transformación*: definen qué es y puede ser una consecuencia de un enunciado de L . 2) **Las reglas semánticas** incluyen: a) *condiciones de verdad* para enunciados de L , b) *reglas de designación* que especifican las relaciones entre los términos de L y las designaciones y significados postulados que expresan la dependencia de significado lógico respecto a los términos primitivos de L . 3) **Preguntas de realidad y existencia** en una estructura lingüística: a) *internas*: tienen respuestas teóricas y justificables sobre las reglas de trabajo; b) *externas*: destacan el

descriptivas de L_O es el vocabulario observacional V_O ; y le parece suficiente que sean variables individuales “con acontecimientos observables (incluyendo momentos-cosa) tomados como individuos,” o sea que todos los términos de V_O “son predicados que designan propiedades observables de acontecimientos o cosas (por ejemplo, ‘azul’, ‘caliente’, ‘grande’, etcétera) o relaciones observables entre ellos (por ejemplo, ‘ x está más caliente que y ’, ‘ x es contiguo a y ’, etcétera).”⁵ Este lenguaje contiene sólo conectivas veritativo-funcionales, pero ningún término para modalidades lógicas o causales (necesidad, posibilidad, etc.) Sin embargo, esta condición se rechaza para L_T .

1.3 Estructura del lenguaje teórico Al igual que las de L_O , las constantes primitivas de L_T se dividen en constantes lógicas y descriptivas. La clase de constantes descriptivas de L_T es el vocabulario teórico V_T . Aquí, “término teórico” designa términos de los cuales no es posible dar definiciones explícitas en L_O . Sin embargo, Carnap plantea optimistamente que es posible separar lo que tiene sentido de lo que carece de él en L_T mediante los criterios de significación (*infra*. p. 60). Las conectivas veritativo-funcionales de L_T son, por ejemplo, la negación y la conjunción.

problema de la realidad de entidades previas para el apoyo de cualquier estructura de lenguaje. Estas preguntas sólo hacen sentido cuando son construidas sobre la adopción o rechazo de una estructura lingüística como tal. En resumen: Las preguntas *externas* sólo tienen justificación pragmática y respuestas convencionales. Esta es la esencia del convencionalismo semántico de Carnap pragmáticamente orientado. La *convencionalidad* de las respuestas es *semántica* porque ocurre sobre la elección de una estructura lingüística. Es *pragmáticamente orientada* porque las respuestas que no proveen evidencia de confirmación para la realidad de entidades sobre las que habla la estructura. Lo cual implica que no hay estructura de lenguaje correcta y que su elección no es epistémica, sino pragmática. (G. Irzik-T. Grünberg: *Op cit.* nuestro resumen se basa en las págs. 288-289).

⁵ Rudolf Carnap *Op cit.* p. 73.

1.3.1 El problema de la admisibilidad de las entidades teóricas Carnap establece que las *convenciones sobre el dominio D de entidades* que se admiten como variables de L_T son: “C1. D incluye un subdominio numerable I de entidades. C2. Cualquier n -tuplo ordenado de entidades en D (para cualquier n finito) pertenece también a D . C3. Cualquier clase de entidades en D pertenece también a D .”⁶ Un ejemplo lo constituyen las entidades matemáticas:

Puesto que el subdominio I estipulado en C1 es numerable, podemos considerar a su elementos como los números naturales 0,1,2,3, etc. Si R es cualquier relación cuyos miembros pertenecen a D , entonces R puede ser interpretada como una clase de pares ordenado de sus miembros. Por lo tanto, de acuerdo con C2 y C3, R pertenece también a D . Ahora pueden construirse los enteros (positivos y negativos) de la manera habitual, como relaciones de números naturales. Así, pertenecen también a D . Análogamente procedemos con los números racionales y con los números complejos como pares ordenados de números reales.⁷

Ahora bien, Carnap señala que la admisión de entidades teóricas como valores de variables en L_T es sólo con el propósito de hacer más comprensible la utilización de L_T , pero esto no implica ningún compromiso respecto a su existencia; y, más todavía: precisa que las preguntas ontológicas respecto a la *realidad* de “los números, clases, puntos espacio-temporales, cuerpos, mentes, etc., son pseudopreguntas sin contenido cognoscitivo.”⁸

1.3.2 Interpretación observacional de entidades designadas por L_T
Aceptar la realidad de un acontecimiento, por ejemplo, “una nube de electrones

⁶ *Ibid.*, p. 76.

⁷ *Ibidem.*

⁸ *Ibid.*, p.77-78. Al respecto cabe precisar que el término “existencia” designa aquí precisamente un ámbito existencial, pero no uno ontológico. Me explico: desde el punto de vista existencial esta página existe, pero desde el punto de vista ontológico no existe; desde el punto de vista ontológico lo que existe es un conglomerado de átomos. Carnap descarta que las preguntas de este ámbito tengan contenido cognoscitivo, pertenecen, dice, a la metafísica (*infra.* p. 60).

moviéndose aquí de un modo específico,” es lo mismo que aceptar el enunciado de L_T que describe dicho acontecimiento, dice Carnap; pero aceptar la realidad de los electrones en general, continúa, es un problema distinto, porque sólo al primer caso “se le puede dar un buen significado científico,” en tanto que sólo en ese caso se pueden enunciar consecuencias observables.⁹ Por ejemplo, si entendemos la aceptación de la realidad del campo electromagnético en el sentido clásico, o sea

como la aceptación de un L_T dentro del cual hay un término, digamos E , y un conjunto de postulados T que incluye las leyes clásicas del campo electromagnético (digamos las ecuaciones de Maxwell) como postulados para ‘ E ’. El que un observador X ‘acepte’ los postulados de T , significa que no sólo debe considerar a T como un cálculo no interpretado, sino utilizar a T con reglas especificadas de correspondencia C para guiar sus expectativas derivando predicciones de acontecimientos observables futuros a partir de acontecimientos observados, con la ayuda de T y C .¹⁰

En otras palabras, en tanto que el conjunto de postulados T es un cálculo no interpretado, toda interpretación observacional posible de V_T se da a través de las reglas de correspondencia C , porque una de sus funciones consiste precisamente en relacionar de manera interpretativa términos de L_O con algunos de L_T para hacer posible una derivación de conclusiones en L_O , es decir, una predicción de eventos directamente observables. Por otra parte, el servicio esencial de las expresiones del subdominio I consiste en representar un tipo particular de estructura, a saber: “una secuencia con un miembro inicial pero sin miembro final.” Lo cual significa que Carnap no aspira a lograr una interpretación completa de L_T , sino sólo “una interpretación indirecta y parcial dada por las reglas de correspondencia.”¹¹

⁹ *Ibid.*, p. 78.

¹⁰ *Ibid.*, p. 78-79.

¹¹ *Ibid.*, p. 80.

1.3.3 Las reglas de correspondencia Las reglas de correspondencia pueden ser formuladas como postulados.¹² Así pues, sea C la conjunción de estos postulados de correspondencia. Por ejemplo, dice Carnap, podemos pensar en L_T como un lenguaje de la física teórica basado en un sistema de coordenadas espacio-temporales. Por supuesto, entre las reglas C habrá algunas básicas que se refieran a designaciones espacio-temporales, que permitan establecer un método para encontrar las coordenadas de cualquier localización observacionalmente especificada: longitud, latitud, altitud, y el tiempo. “En otras palabras, estas reglas C especifican la relación R que existe entre cualquier localización observable u y las coordenadas x, y, z, t , donde x, y, z son las coordenadas espaciales y t la coordenada de tiempo de u .”¹³ Pero, además, Carnap señala que, con base en estas reglas C para designaciones espacio-temporales, se dan otras reglas C para términos de V_T ; por ejemplo, para designar algunas magnitudes físicas simples como masa, temperatura y similares. Así una regla “puede relacionar el término teórico ‘temperatura’ con el predicado observable ‘más caliente que’ de esta manera: ‘Si u es más caliente que v , entonces la temperatura de u es mayor que la de v ’.”¹⁴

Ahora bien, puesto que no puede pedirse una regla C para cada término de V_T , Carnap plantea que: “Si tenemos reglas C para ciertos términos y estos términos están relacionados con otros términos por medio de los postulados de T , entonces

¹² Una teoría debe ser: la conjunción de los postulados teóricos T y las reglas correspondencia C , o sea TC . *Postulados teóricos*: expresan las leyes fundamentales de un cierto dominio de fenómenos y sólo contienen términos descriptivos que pertenecen al lenguaje teórico. *Reglas de correspondencia*: son enunciados mixtos que contienen al menos un término de observación y uno teórico. En conjunción con los postulados teóricos, dichas reglas interpretan parcialmente los términos teóricos de la teoría y facilitan la aplicación a los fenómenos para posibilitar la derivación de enunciados de observación. (Este resumen se basa en: G. Irzik-T. Grünberg, *Op. cit.* pp 288-289).

¹³ R. Carnap *Op cit.* p. 81.

¹⁴ *Ibid.*, p. 82.

estos otros términos adquieren por ende significación.”¹⁵ O dicho de otra manera, el problema de la significación surge para cada término de L_T en particular, pero evidentemente esta significación es relativa a los postulados T , mediante los cuales se introducen; lo cual es doblemente válido para los términos descriptivos de V_T . Por ejemplo, dice Carnap, supongamos que “ M ” designa una magnitud física expresada con un enunciado S_M . Para que M sea significativa deberá ser relativa a la clase K de otros términos; pero esta significación deberá ser relativa además a L_T , a L_O , al conjunto de postulados T y a las reglas de correspondencia C .¹⁶

1.3.4 Adecuación del criterio de significación Carnap admite que el criterio de significación establecido para V_T es débil, porque la conexión entre términos de observación y términos teóricos es muy indirecta y, por lo tanto, igualmente débil. De aquí que haya sustituido el criterio de **verificabilidad** por el más débil de **confirmabilidad** o **contrastabilidad** (*infra.* 60). Carnap sostiene que esta última debe ser entendida como posibilidad física o, más generalmente, causal. Esto significa que un enunciado de L_T sólo puede ser confirmado si es compatible con T . Por ejemplo, en la física moderna, la máxima velocidad de una señal es la velocidad de la luz, de manera que si se propusiera como evidencia una señal que tuviera una velocidad superior, no podría aceptarse como prueba significativa. Es decir que la conjunción $S_M \bullet S_K \bullet T \bullet C \bullet L_O$ debe ser consistente. En palabras de Carnap: “Lo único que debemos requerir es que para una magnitud tal $[M]$ existan ciertos

¹⁵ *Ibidem.*

¹⁶ *Ibid.* p. 85. Lo anterior expresa, además, el holismo semántico de Carnap. Por holismo semántico entendemos que “los postulados teóricos de una teoría contribuyen al significado de los términos teóricos que tienen lugar en ella y que el cambio de los postulados teóricos repercute en un cambio de significado.” (G. Irzik.-T. Grünberg: *Op. cit.* p. 289). La noción carnapiana de “interpretación parcial” es una clara evidencia de este holismo. Y no será difícil convenir en que este holismo implica también una taxonomía, es decir, una relación jerárquica entre conceptos, cuya cobertura es fundamentalmente de género y especie. Por ejemplo: ‘color’ es genérico respecto a ‘rojo’ y ‘verde’, y ‘rojo’ y ‘verde’ son específicos respecto a ‘color.’ (Para comparar estas nociones con las de Kuhn: *infra.* pp. 78-79).

enunciados que tengan influencia en la predicción de eventos observables y, así, la magnitud misma tenga cierto significado observacional.”¹⁷

¹⁷ *Ibid.* p. 98.

Conclusiones particulares

Toda teoría científica debe ser formulada en alguna estructura lingüística que permita distinguir el lenguaje observacional L_O y el lenguaje teórico L_T , y bifurcar los términos descriptivos de ambos, o sea V_O y V_T . Asumiendo la maquinaria formal necesaria para realizar inferencias lógicas y matemáticas, sólo se requiere especificar las reglas sintácticas y semánticas para los términos descriptivos de ambas clases de lenguaje. Las reglas sintácticas (que determinan cómo pueden ser construidos los enunciados a partir de diferentes símbolos) se dejan de lado; las más importantes son las semánticas: a) la que interpreta los términos de V_O como referidos directamente a propiedades observables de las cosas o a relaciones entre ellas; y b) las que expresan postulados de significado para los términos de V_O y V_T . Como postulado de significado “color rojo” determina parte del significado de: “un objeto rojo no puede ser simultáneamente verde;” y el término “caliente” como postulado determina parte del significado de: “para cualquier x y y , si x está caliente, entonces y no puede estar más caliente que x .” (*infra*. p. 61) Pero, además, en tanto que los postulados teóricos de una teoría expresan las leyes fundamentales de esa teoría o, si se quiere, de un cierto dominio de fenómenos, también determinan parte del significado de los términos de V_T a través de las reglas de correspondencia C , porque las dos funciones de éstas son: a) relacionar los términos de V_O con los de V_T y b) ayudar a la derivación de enunciados sobre eventos observables, es decir, buscar una aplicación fáctica u observable de la teoría. Ahora bien, como no se puede pedir una regla C para cada término de V_T , si un término teórico está relacionado con otro que, a su vez, está relacionado con uno de V_O por medio de una regla de correspondencia, entonces el primero adquiere por ello significación. Una teoría que no cumpla con estas características carecerá de significado cognoscitivo.

Capítulo 2. El estatus ontológico de las entidades teóricas¹⁸

2.1 Las posiciones en torno a las entidades teóricas Maxwell se propone argumentar a favor de una interpretación “radicalmente realista” de las entidades teóricas y simultáneamente llevar a cabo un examen crítico de algunas de las suposiciones cruciales –“a veces tácitas a veces implícitas”- que, en su opinión, parecen haber generado la mayor parte de los problemas en esta área. Como punto de partida, relata una pequeña historia de ciencia ficción que le servirá de referente para ambos propósitos. El resumen de la historia dice así:

Jones, un científico al estilo Pasteur, pero anterior a éste y también anterior a la invención del microscopio, se percató de que algunas afecciones, como por ejemplo “los piojos del cuerpo”, presentaban un mecanismo de transmisión perfectamente observable. Con base en ello, postuló que la mayoría de las enfermedades se transmitían de manera similar, sólo que los “bichos” correspondientes eran tan pequeños que no podían ser vistos directamente, además de que otros, suponía, vivían dentro del cuerpo mismo de sus huéspedes. Para evitar la propagación, Jones procedió a elaborar una teoría. Después de varios años, estableció que evitar el contacto o la proximidad con los enfermos, así como “desinfectar” mediante sustancias tóxicas o sometiendo a altas temperaturas los artículos empleados por éstos, disminuía el riesgo de contagio. El resultado fue que en diez años el índice de mortalidad descendió en un 40% y Jones y su teoría lograron un merecido reconocimiento.¹⁹

Ahora bien, el que Jones supusiera que los “crobios”, es decir, los “bichos” que producían las enfermedades fueran tan pequeños que no podían ser vistos

¹⁸ Grover Maxwell. “The Ontological Status of Theoretical Entities” apareció en H. Feigl y G. Maxwell (eds.), *Minnesota Studies in Philosophy of Science*, vol. III (*Scientific Explanation, Space and Time*) Minneapolis, University of Minnesota Press, 1962. “El estatus ontológico de las entidades teóricas.” en: L. Olivé-A. R. Pérez Ransanz (comps.): *Filosofía de la ciencia... Op. cit* pp. 116-144.

¹⁹ *Op. cit.* pp 117-118.

directamente, más aún: que los postulados mismos de su teoría explicitaran que eran “*en principio inobservables*”, llamó la atención de filósofos y científicos inclinados a la filosofía, quienes se dieron a la tarea de interpretar este aspecto de la teoría de Jones.

Según la **primera interpretación**, los *crobios* eran ficciones útiles para facilitar el pensamiento de los científicos en el “contexto de descubrimiento”, pero resultaban inadmisibles en el ámbito del verdadero conocimiento, o sea en el “contexto de justificación” (*infra.* pp. 61-62). Según la **segunda**, la teoría de Jones era un instrumento adecuado para organizar enunciados de observación, pero carecía de sentido interrogar por la naturaleza de las entidades a las que se refería. Según la **tercera**, los enunciados de Jones eran legítimos porque se podían traducir completamente a enunciados de observación. Estas tres corrientes coincidían en afirmar la utilidad y la legitimidad de las teorías en la empresa científica, pero también en la preocupación por eliminar los “seudoproblemas” que pudieran surgir al preguntar por “la realidad de entidades supraempíricas.” Sin embargo, una corriente psicológica, que prácticamente concedía la existencia de los *crobios*, afirmaba no obstante que si Jones hubiera utilizado la metodología correcta, habría descubierto todo lo relativo a la adquisición y transmisión de las enfermedades sin recurrir a ellos.²⁰

Pero enseguida, Maxwell agrega un epílogo a su pequeña historia: Jones vivió lo suficiente para disfrutar de la invención del microscopio y de que los *crobios* pudieran por fin ser observados. La repercusión inmediata fue que algunos filósofos se asumieron como realistas; pero otros se obstinaron y recurrieron a un idealismo subjetivo o a un fenomenalismo extremo con dos vertientes: para la **primera**, el lenguaje de observación “‘legítimo’ tenía como términos descriptivos sólo los que se referían a datos sensoriales.”; para la **segunda**, “*todos* los enunciados ‘factuales’

²⁰ *Ibid.* pp. 118-119.

eran *completamente traducibles* al lenguaje de datos sensoriales.”²¹; pero, además, estas dos vertientes compartían una característica: dos cosas cualesquiera que no fueran datos sensoriales (incluso una entidad teórica y un objeto físico ‘observable’) serían del mismo estatus. Y aún había otras posiciones. Las menos drásticas afirmaban que los crobios nunca habían sido inobservables, porque la teoría de Jones no implicaba la imposibilidad absoluta de encontrar un medio (como por ejemplo el microscopio) para poder verlos. Pero las más radicales argüían que, a pesar de todo, los crobios no eran observables, porque lo que se veía a través del microscopio no era un organismo, sino más bien una sombra o imagen.

2.1.1 La posición radical: las entidades teóricas como sombras o imágenes Maxwell decide iniciar su examen con esta última posición. Para ello refiere un pasaje de Bergman –un representante de la misma- en el que éste escribe: “Esto puede parecer extraño. Pero cuando veo a través de un microscopio, lo único que veo es una mancha de color que se desliza por su campo como una sombra sobre la pared. Y una sombra, aunque sea real, ciertamente no es física.”²² Sin embargo, dice Maxwell, esto implica que entonces no podríamos afirmar que observamos objetos físicos a través de binoculares, de anteojos ordinarios, del cristal de una ventana, etc. Y ésta es precisamente la tesis que comienza a defender, o sea

una serie continua que empieza con ver a través de un vacío y que contiene los siguientes elementos: ver a través de una ventana, ver a través de anteojos, ver a través de binoculares, ver a través de un microscopio de bajo poder, ver a través de un microscopio de gran poder, etc., en el orden dado. La consecuencia importante es que hasta ahora no tenemos criterios que nos permitan trazar una línea no arbitraria entre ‘observación’ y ‘teoría’.²³

²¹ *Ibid.* p.120.

²² *Ibid.* p.121.

²³ *Ibidem.*

En efecto, el ejemplo de los crobrios muestra claramente que incluso en un mismo problema dicha línea variará de un contexto a otro (antes y después de la invención del microscopio) y aún más de un problema a otro. Por eso, Maxwell se pregunta:

¿Pero qué tipo de corte ontológico hace una dicotomía teórico-observacional que sea metodológicamente adecuada? ¿Alcanza una entidad el estado de cosa física y/o de 'existencial' en un contexto para perderlo en otro? O, podemos preguntar, recordando la continuidad de lo observable a lo inobservable, ¿lo que se ve a través de anteojos es 'un poco menos real' o 'existe en un grado ligeramente menor' que lo que se observa por medio de la visión directa?²⁴

No obstante, el propio Maxwell considera que a esta tesis de la continuidad de lo observable a lo inobservable se le pueden formular dos objeciones. **La primera**, que lo visto a través de anteojos, de binoculares, etc. se ve como cosa física, pero lo visto a través de un microscopio se ve como sombra o mancha luminosa. Sin embargo, responde que no ocurre eso cuando se ve la luna o saturno a través de un telescopio o un objeto pequeño pero directamente observable a través de un microscopio. **La segunda**, que la imagen vista a través de un microscopio a pesar de ser afirmada como real es distinta del objeto de la platina. Pero en este caso, en primer lugar, se muestra extrañado de que un empirismo moderado que requiere de una distinción nítida entre un lenguaje (privilegiado) de observación y un lenguaje teórico requiera además una teoría que le indique lo que es observable; y, en segundo lugar, expresa una sencilla convicción: si no se tomara como 'real' la imagen vista a través de la lente del microscopio, es decir, como el objeto de la platina, se caería en el fenomenalismo (que no le interesa discutir porque es insostenible: "¿Ve un objeto físico o dos cuando me presiono el globo del ojo? ¿Se divide un objeto en otros dos? ¿O veo un objeto y una imagen?")²⁵ Por último un

²⁴ *Ibid.* pp. 121-122.

²⁵ *Ibid.* p. 122.

ejemplo concreto de este paso de lo observable a lo inobservable, lo encuentra Maxwell en la teoría contemporánea sobre las valencias, la cual establece una secuencia “prácticamente ininterrumpida” desde moléculas muy pequeñas (como las del hidrógeno), pasando a otras medianas (ácidos grasos, proteínas, etc.), hasta algunas muy grandes (cristales de sales, diamantes, etc.). Estas últimas son moléculas singulares y sin embargo directamente observables; en cambio, las primeras *no*, aunque asombrosamente poseen las mismas propiedades que las partículas subatómicas (ondas de Broglie, indeterminación de Heisenberg, etc.).²⁶ Y precisamente por esto, Maxwell aclara que la transición de lo observable a lo inobservable no implica el absurdo paso de lo existente a lo inexistente.²⁷

2.1.2 La posición moderada: sólo las entidades inobservables en principio constituyen un problema Sabemos ya que esta posición considera que sólo las entidades inobservables en principio constituyen un problema. Pero Maxwell considera, a su vez, que el verdadero problema reside en el criterio de observabilidad e inobservabilidad implícito en esta posición, a saber: la asociación de una teoría científica con una determinada fisiología de la percepción. Y señala que si este criterio cambia no sólo de un contexto a otro (como lo muestra el ejemplo de los crobios), sino también en función de los avances sobre la fisiología de la percepción, no puede ser empleado como criterio para delimitar la línea entre el lenguaje de observación y el lenguaje teórico, y menos aún por los filósofos que consideran “las expresiones teóricas como elementos de un dispositivo de cálculo -

²⁶ *Ibid.* pp. 122-123.

²⁷ La manera en que Maxwell pretende mostrar la existencia de entidades inobservables - haciendo referencia a la teoría entera en la cual está comprendido el ente en cuestión- implica la carga teórica de la observación, en tanto que el ente inobservable es construido por la teoría; y, por consiguiente, según el propio Maxwell, el lenguaje científico implica un holismo epistemológico, es decir, semántico (*infra*. pp. 68-72). Lo cual convierte al realismo externo en un “modelo aproximado”, esto es, en un antecedente del realismo interno en el cual desemboca el planteamiento de Kuhn (*infra*. pp. 76-81; y en conclusiones generales: p. 84 y ss.)

[es decir] como series sin sentido.” En efecto, arguye, pues “aun suponiendo que las expresiones teóricas bien formadas son enunciados legítimos, ¿qué diremos acerca de la inobservabilidad en principio?” Al parecer no gran cosa, por eso concluye que el estatus actual de los electrones, por ejemplo, “es en muchos sentidos similar al de los crobios de Jones antes de que se inventaran los microscopios.”²⁸ Y como apoyo adicional a esta hipótesis, especula sobre la posibilidad de descubrir una droga cuyos efectos produjeran una nueva modalidad sensorial que, aunada a una nueva entidad que bajo condiciones muy específicas, interactuase con un electrón, nos permitiría observar a éste (os) de una manera análoga a la en que ahora vemos los fotones. Por supuesto, Maxwell no cree realmente que algún día lleguemos a observar los electrones de ese modo; en realidad, el énfasis de su argumentación recae en sus dos conclusiones: primero, “es la teoría y, por lo tanto, la ciencia misma, la que dice lo que es o no es observable en este sentido (el que sea ‘en principio’ parece ahora superfluo).”; por ende, segunda, “no hay criterios *a priori* o filosóficos para separar lo observable de lo inobservable [...], puesto que cualquier término (no lógico) es un candidato *posible* para ser un término de observación.”²⁹

2.1.2.1 Otra línea de investigación posible: observado en lugar de observable Otra línea de investigación posible en este mismo sentido consistiría en que en lugar de *observable* se empleara el término *observado*, de tal manera que todos los términos descriptivos de observación se refirieran a aquello que efectivamente ya ha sido observado. (Viene a la cabeza la tradición que inicia con Locke y Hume: ¡No hay idea sin impresión previa!). Sin embargo, Maxwell comenta que aun si esto se interpretara de modo no muy estrecho, implicaría, por

²⁸ *Ibid.*, pp123- 124. El ejemplo pone de manifiesto que con la expresión: “inobservable en principio,” Maxwell se refiere a lo inobservable por razones tecnológicas.

²⁹ *Ibid.* pp. 125-126.

ejemplo, que “nieve” sería un término de observación sólo para quienes viven en una región nevada; y aun cuando se estipulara esta restricción, “el no ser referente de un término de observación no tendría nada que ver con el estatus ontológico de [...] la nieve.”³⁰

2.1.2.2 Otra opción más: los términos de observación como miembros de una clase o casos de una propiedad Otra opción podría consistir en considerar que los referentes de los términos de observación deben ser miembros de una *clase*, algunos de cuyos elementos hayan sido observados o bien casos de una *propiedad*, algunas de cuyas instancias hayan sido observadas. Pero en este otro caso, Maxwell señala que el problema consistiría entonces en que dada una entidad siempre sería posible encontrar un miembro cuya clase sea dicha entidad. Y aun si este enfoque recurriera a una noción de “determinables vs determinados”, la situación no cambiaría gran cosa porque si los términos de observación se refieren sólo a observados (determinables o determinados) basta “recordar el famoso ejemplo de Hume del tono de azul faltante.”³¹ Y, por otra parte, finalmente, si un término de observación debe referirse a un determinable observado, siempre sería posible encontrar un determinable “cuyo alcance sea suficientemente amplio para incluir

³⁰ *Ibid.* p.126

³¹ El ejemplo es el siguiente: Hume afirma que distintos matices de un mismo color producen ideas distintas, porque de lo contrario no sería posible distinguir el más tenue del más intenso. Así, considera que una persona que a lo largo de su vida se haya familiarizado con todos los matices de azul, excepto con uno, al ver la gradación de los matices que sí conoce del más oscuro al más claro percibirá un vacío donde falta el matiz en cuestión. Y se pregunta si dicho hombre podría remediar por su propia imaginación aquella deficiencia y representarse la idea del matiz que no haya recibido a través de los sentidos. “Creo que hay pocos que piensen que no es capaz de ello.” (David Hume: *Investigaciones sobre el entendimiento humano*. Alianza Editorial, Barcelona, 2001, p. 46). Con lo cual muestra que las ideas simples no siempre derivan de las impresiones correspondientes; aunque considera que este caso es tan excepcional que no altera su principio: no hay idea sin impresión previa. El auxilio para la argumentación de Maxwell es obvio: hay determinados o determinables que no son observados.

cualquier entidad.”³² Así pues, las entidades teóricas no se encuentran en peor situación que los objetos físicos observables.

2.1.3 Consideraciones sobre el fenomenalismo A pesar de que a Maxwell no le interesa discutir esta posición –a la que irremisiblemente “conducen las anteriores”–, en su afán por arrojar luz sobre la dicotomía teórico-observacional y quizá también sobre el lenguaje de observación, no puede dejar de lado algunas consideraciones. En efecto, porque si bien es cierto que ha estado argumentando la imposibilidad de trazar una línea definida entre lo observable y lo inobservable, también lo es que no por ello subestima la importancia de la observación, puesto que es la base de confirmación de enunciados que se refieren a entidades inobservables. Sin embargo, se inclina a tomar como unidad fundamental de dicha base, no al término “observacional”, sino más bien al enunciado que sea rápidamente decidible. Así escribe:

Un enunciado rápidamente decidible (en el sentido técnico aquí utilizado) puede definirse como un enunciado singular, no analítico, tal que un usuario del lenguaje, que sea confiable y razonablemente sofisticado, pueda decidir muy rápidamente si afirmarlo o negarlo al informar sobre una situación que ocurre. Puede ahora definirse ‘término observacional’ como un ‘término descriptivo (no-lógico) que puede ocurrir en un enunciado rápidamente decidible’, y ‘enunciado observacional’ como ‘un enunciado cuyos términos descriptivos son términos observacionales.’³³

A pesar de que hay contenidos sensoriales –cuya importancia habría que precisar en la percepción, la mayoría de nuestros enunciados (excepto en los casos de olores, dolores, etc.) se refieren a entidades físicamente observables; de este hecho derivan los enunciados rápidamente decidibles. Maxwell pone el siguiente ejemplo: si

³² Maxwell, G. *Op. cit.* pp. 126-127.

³³ *Ibid.* p. 128.

alguien pasara rápidamente frente a la casa de un vecino y lo viese lavando su auto, podría informar acerca del lavado del auto –aunque por supuesto sólo mediante observaciones ulteriores podría determinar el color, el modelo, etc. Pero de esto, señala, se desprenden dos preguntas: “¿Cómo es que (a veces) podemos decidir rápidamente acerca de la verdad o la falsedad de un enunciado de observación pertinente? Y ¿qué papel juegan los contenidos sensoriales en la afirmación apropiada de dichos enunciados?”³⁴ Y precisa que la importancia de estas preguntas reside en que son fundamentalmente científico-teóricas, más que “puramente lógicas” o “puramente epistemológicas.” Sin embargo, considera que ni la física teórica ni la psicología, ni la neurofisiología, etc. están lo suficientemente desarrolladas como para darles respuesta; de otra manera, quizá se podría tratar a los contenidos sensoriales como entidades teóricas.³⁵ Por lo demás, destaca que hay otras maneras de observar entidades que antes fueron teóricas, por ejemplo: cuando después de escuchar una plática aburrida sentados sobre una banca dura, por cansancio, nos volvemos conscientes de la existencia de un campo gravitacional considerablemente fuerte. Y, para terminar esta primera parte de su argumentación, escribe:

Concluyo que el trazar la línea teórico-observacional, donde quiera que se trace es un accidente y una función de nuestra constitución fisiológica, del estado actual de nuestro conocimiento y de los instrumentos que en ese momento nos sean accesibles y, por lo tanto, no tiene ninguna significación ontológica.³⁶

³⁴ *Ibid.* pp.128-129.

³⁵ *Ibid.* p. 129.

³⁶ *Ibid.* pp. 129-130.

2.2 Las posibilidades de eliminar los términos teóricos

2.2.1 Los métodos propuestos para eliminar los términos teóricos Hasta ahora son tres: 1) la definibilidad explícita, 2) el enunciado de Ramsey y 3) las implicaciones del teorema de Craig.

2.2.1.1 El método de la definibilidad explícita Actualmente existe un acuerdo universal en el sentido de que *no* todos los términos teóricos pueden ser eliminados definiéndolos por medio de términos observacionales. Pero aun cuando esto fuera posible, dice Maxwell, no se evitaría la referencia a entidades inobservables. Por ejemplo:

Dentro de la teoría cinética de los gases, podríamos definir ‘moléculas’ como ‘partículas’ de materia (o material) que no son lo suficientemente grandes como para ser vistas ni siquiera con un microscopio, que están en rápido movimiento, chocando frecuentemente unas con otras y que son los constituyentes de todos los gases.’ Todos los términos (no-lógicos) en el *definiens* son términos observacionales y, sin embargo, la definición misma, como también la teoría cinética (y otras consideraciones teóricas), implica que las moléculas de los gases son inobservables (por lo menos hoy en día).³⁷

Maxwell considera que otro tanto ocurriría con un gran número de términos teóricos y le parece grave que no se advierta esto, puesto que los problemas ontológicos – “injustificables en última instancia”- surgieron porque “son las *entidades* y no los términos los que son inobservables.”³⁸ Con otras palabras, el error de este método consiste en suponer que los términos que se refieren a entidades inobservables no pueden estar entre los del lenguaje observacional. Y así, no elimina la referencia a entidades inobservables.

³⁷ *Ibid.* p. 130.

³⁸ *Ibid.* pp. 130-131.

2.2.1.2 El enunciado de Ramsey Este enunciado se forma de la siguiente manera: la conjunción de axiomas de una teoría dada se une con las reglas de correspondencia (que tienen tanto términos observacionales como teóricos y, por ello, constituyen los nexos entre lo teórico y lo observacional). Dicha conjunción se puede representar así: ---P---Q---...

donde los guiones representan las matrices enunciativas (los axiomas y las reglas C) que contienen los términos teóricos 'P', 'Q', '...' (que por supuesto son casi siempre predicados de clase); los términos teóricos se 'eliminan' entonces sustituyéndolos por variables cuantificadas existencialmente. El enunciado de Ramsey que de ello resulta se representa entonces por: $(\exists f)(\exists g)(\text{---f---g---})$ ³⁹

Para ilustrarlo, Maxwell retoma la teoría cinética de los gases y formula una representación esquemática y simplificada de su axiomatización: "Todos los gases están compuestos exclusivamente de moléculas. Las moléculas están en rápido movimiento y chocan frecuentemente," etc. Y si suponemos, dice, que 'moléculas' es el único término teórico, el enunciado de Ramsey quedaría más o menos así: "Existe un tipo de entidades tales que todos los gases están compuestos exclusivamente de estas entidades," etc.⁴⁰ Y, por supuesto, de esta manera resulta muy sencillo demostrar que cualquier enunciado que contenga sólo términos observacionales (y lógicos) que sea una consecuencia deductiva de la teoría original, también es una consecuencia deductiva del enunciado de Ramsey y, por lo tanto, cualquier sistematización deductiva podría ser sustituida por él. Sin embargo, Maxwell señala que sería igualmente sencillo probar que si una teoría dada implica la existencia de entidades inobservables, entonces el enunciado de Ramsey implica la existencia de esas mismas entidades *inobservables*. Por lo tanto, no tiene ninguna implicación ontológica.

³⁹ *Ibid.* p.131.

⁴⁰ *Ibid.* p.132.

2.2.1.3 Las implicaciones del teorema de Craig⁴¹ Al igual que el enunciado de Ramsey, este resultado:

proporciona un método para reaxiomatizar un conjunto de postulados de manera que cualquier clase de términos arbitrariamente seleccionada pueda ser eliminada, siempre y cuando a uno sólo le interesen los teoremas que no contienen ninguno de estos términos.⁴²

Sin embargo, a pesar de que tiene algunas ventajas sobre el enunciado de Ramsey (como la de no cuantificar sobre los predicados, sobre los términos de clase, etc.), adolece de la misma limitación esencial que éste, a saber: sólo puede eliminar los términos teóricos una vez que ya han sido utilizados, es decir, no los elimina en el importantísimo “contexto de descubrimiento.” Con otras palabras, ninguno de estos métodos proporciona un modelo para la axiomatización inicial, o sea para la invención de teorías; y puesto que no eliminan la referencia a las entidades inobservables, carecen de cualquier tipo de implicación ontológica. Y en cuanto a la posibilidad de invención de teorías, Maxwell escribe:

La única explicación del éxito de las teorías que me parece razonable es que las teorías bien confirmadas son conjunciones de enunciados genuinamente confirmados y que, con toda probabilidad, las entidades a las que se refieren existen. Se explica que sea psicológicamente posible inventar dichas teorías por el hecho de que muchas de las entidades a las que se refieren son semejantes, en muchos aspectos, a las entidades que ya hemos observado (aunque puedan diferir en otros radicalmente).⁴³

⁴¹ “Según este teorema, si el lenguaje de una teoría científica (exceptuando términos “puramente lógicos” tales como ‘ \supset ’ y ‘ \equiv ’ [...]) se divide en dos clases mutuamente excluyentes (términos observacionales y términos teóricos), siempre es posible sustituir un lenguaje por otro en el que no ocurra ninguno de los términos del vocabulario teórico.” (Shapere, D. *Philosophical Problems of Natural Science*, Londres, The Macmillan Co., 1965 “El problema de los términos teóricos.” en: L. Olivé-A. R. Pérez Ransanz (comps.): *Filosofía de la ciencia... Op. cit.* p. 60.

⁴² Maxwell, G. *Op. cit.* p. 133.

⁴³ *Ibid.* p. 134.

Pero quizás el fundamento de estas equívocas consideraciones sobre el carácter cognoscitivo de las teorías sea el erróneo supuesto de que la tarea principal de la ciencia es la organización de los datos observacionales, concretamente la predicción exitosa. En cambio, dice Maxwell, el instrumentalismo tiene un enfoque totalmente inverso.

2.2.2 Criterios de realidad de las entidades teóricas e instrumentalismo

E. Nagel sostiene que la discusión entre realistas e instrumentalistas a propósito de los términos teóricos es puramente verbal, porque utilizan varios criterios de “real” o de “existencia.” Maxwell enuncia los criterios de realidad para un ente propuestos por el propio Nagel en los siguientes términos: “la perceptibilidad pública, el ser mencionado en una ley generalmente aceptada, ser mencionado en más de una ley ‘causal’ y ser invariante ‘bajo algún conjunto estipulado de transformaciones, proyecciones o perspectiva.’”⁴⁴ Sin embargo, Maxwell opina que el término “criterios” es problemático y que el argumento de Nagel sólo puede tener fuerza si interpreta dicho término no como conjunto de reglas, sino en sentido semántico; de hecho, continúa, el propio Nagel habla explícitamente a favor de la conexión entre los “criterios” y los significados de “real” y “existe.” Pero, a pesar de ello, Maxwell advierte dos problemas en esta posición: primero, que comete el error de confundir significado con evidencia, pues el que una entidad sea mencionada en una ley confirmada ciertamente constituye una evidencia de su existencia, pero eso no tiene porqué convertirse en característica definitoria de existencia; y, segundo, que la existencia *no* es una propiedad y sin embargo la considera como tal –porque la característica de ser mencionado en una ley bien confirmada o ser perceptible públicamente son propiedades de clases, “y si éstas incluyeran parte del significado de ‘existe’, entonces ‘existencia’ sería un predicado (y la existencia una

⁴⁴ *Ibid.* p.136.

propiedad).⁴⁵ Así pues, concluye que la disputa entre realismo e instrumentalismo sería puramente verbal sólo si se modificaran los significados de “existencia” y “realidad”, pero no únicamente más allá de su sentido ordinario, “sino más allá de cualesquiera significados *razonables* que se les pudieran dar a estos términos.”⁴⁶

2.3 Los criterios de realidad para las entidades teóricas propuestos por Maxwell Este autor se pregunta: “¿Qué puede decirse acerca de los significados de ‘real’ y ‘existe’?” Su propuesta es que en el “lenguaje ordinario” los usos más frecuentes de estos términos son tales que: los Φ_s son reales =_{df} los Φ_s existen; y que: los Φ_s existen = hay Φ_s

y que los significados de estos *definiens* son lo suficientemente claros como para que no sea necesaria mayor explicación. (En la mayoría de los ‘lenguajes contruidos’ ‘Hay Φ_s ’ se expresaría por supuesto, por ‘ $(\exists x) (\Phi x)$ ’.) Así, si tenemos un conjunto de afirmaciones bien confirmadas (leyes, teorías, más condiciones iniciales) que implique la afirmación ‘Hay Φ_s ’ (o bien $(\exists x) (\Phi x)$), entonces está bien confirmado que los Φ_s son reales ¡y punto final!⁴⁷

2.4 El estatus ontológico de las entidades de otro tipo Para considerar la existencia o inexistencia de cualquier tipo de entidad es necesario aceptar el marco lingüístico –que habla del mundo- mediante el cual se les introduce, es decir, se debe entender el significado de las expresiones lingüísticas (enunciados y

⁴⁵ *Ibid.* p. 137.

⁴⁶ *Ibidem.* No está demás una precisión: en una interpretación realista de una teoría científica, los términos teóricos se refieren a comportamientos de entidades no observables, pero que se suponen existentes, es decir, la teoría describe “realidades,” y, por lo tanto, puede ser afirmada como verdadera o falsa. En cambio, en una interpretación instrumentalista, los términos teóricos son introducidos como elementos de una construcción cuya función es servir de guía para la investigación y para formular predicciones, sin embargo, aunque éstas sean confirmadas o no, como no expresan “realidades,” no se acepta que la teoría sea afirmada como verdadera o falsa, sino únicamente que es adecuada o no a los fines perseguidos.

⁴⁷ *Ibid.* p. 137-138.

términos) que hacen referencia a ellas. Y, en opinión de Maxwell, cualquier marco lingüístico deberá contener los siguientes elementos:

1] las reglas usuales de formación-L(ógica) y de transformación-L, así como el correspondiente conjunto de enunciados verdaderos-L que generan; 2] un conjunto de reglas de confirmación [...] muy semejantes a las que de hecho son usadas en las ciencias; 3] un conjunto de enunciados cuyo valor sea rápidamente decidible sobre bases que no sean puramente lingüísticas –estos corresponden a ‘enunciados singulares de observación’, [...] y no es necesario ni deseable que dichos enunciados sean incorregibles, ni que se trace una distinción clara entre observación y teoría-, y 4] un conjunto de enunciados legaliformes que, entre otras cosas, proporcione ese componente del significado no ostensivo, para cada término descriptivo (no-lógico) del marco.⁴⁸

Pero, además, Maxwell señala que cada término descriptivo tiene un componente de significado. Incluso un término como ‘rojo’, dice, tiene dada una parte de su significado por el siguiente enunciado legaliforme: “Ninguna superficie puede ser totalmente roja y totalmente verde a la vez.” Maxwell añade que este punto de vista ha sido calificado como holismo; pero precisa que, en todo caso, sería puramente conceptual o epistemológico, y no ontológico. Con otras palabras, el estatus ontológico de las entidades del ‘mundo real’ debe decidirse dentro de un marco lingüístico descriptivo, más que por consideraciones acerca de tales marcos.

Y si se dejan de lado los términos explícitamente definidos, que siempre son eliminables, se pueden hacer dos consideraciones:

Siempre es un subconjunto propio del enunciado legaliforme que contiene un término dado, el que contribuye al significado del término. Los enunciados de este subconjunto son A-verdaderos (analíticos en sentido amplio) y están totalmente desprovistos de cualquier contenido fáctico –su única función es proporcionar parte del significado del término en cuestión.⁴⁹

⁴⁸ *Ibid.* p. 139.

⁴⁹ *Ibid.* p.140.

Sin embargo, un enunciado A-verdadero en un contexto puede ser contingente en otro, y aun cuando en un contexto puede no ser del todo claro, a menos que se trate, dice Maxwell, de una reconstrucción racional, o sea “estipulando bajo ciertas limitaciones amplias y muy liberales cuáles enunciados deben considerarse como A-verdaderos y cuáles son contingentes”⁵⁰ Y la segunda consideración es precisamente respecto a esta posibilidad de segregar los enunciados relevantes y legaliformes en A-verdaderos y contingentes. Maxwell señala que cada uno de ellos: “1] contribuye a los significados de los términos descriptivos” y que “2] proporciona información empírica”, y que su tesis realista “se adapta casi igualmente bien a cualquiera de las dos.”⁵¹

Por último, señala que al realizar una consideración acerca de cualquier tipo de entidad *a fortiori* recurrimos siempre a los enunciados legaliformes que mencionan a dichas entidades, que en el caso de las teóricas son los postulados teóricos y las reglas de correspondencia, porque

Estos enunciados nos dicen, por ejemplo, en qué son similares y en qué son diferentes de las entidades teóricas de un cierto tipo y las entidades que nos son familiares. Y el hecho de que muchas entidades teóricas, por ejemplo las de la teoría cuántica, difieran en gran medida de nuestros ordinarios objetos cotidianos no es razón alguna para atribuirles un cuestionable estatus ontológico o para afirmar que son meramente ‘dispositivos de cálculo.’⁵²

Después de todo, concluye, el aire, las sombras y las imágenes de los espejos son entidades distintas a las sillas o a las mesas y, sin embargo, son reales.

⁵⁰ *Ibidem.*

⁵¹ *Ibid.* pp. 140-141.

⁵² *Ibid.* p141.

Conclusiones particulares

Primera. Para Maxwell no hay criterios filosóficos que determinen y separen *a priori* lo observacional y lo teórico, sino que, dada la continuidad ininterrumpida de lo observable a lo inobservable, es la ciencia misma la que en cada caso establece lo que considera observable e inobservable. Sin embargo, la línea que traza entre lo primero y lo segundo ha sido siempre un accidente derivado de los límites de nuestros sentidos, de nuestro conocimiento y de nuestros instrumentos. Por lo tanto, carece de cualquier tipo de implicación ontológica.

Segunda. Los métodos propuestos para eliminar los términos teóricos –la definibilidad explícita, el enunciado de Ramsey y las implicaciones del teorema de Craig– ciertamente los eliminan, pero sólo una vez que dichos términos han sido utilizados y, en este sentido, no evitan la referencia a entidades inobservables. Por lo tanto, también carecen de cualquier tipo de implicación ontológica. (Respecto a por qué son un falso problema: *infra*. p. 65 n. 111)

Tercera. Respecto a los criterios de realidad propuestos por el instrumentalismo es obvio, por ejemplo, que el ser “mencionado en una ley generalmente aceptada” es una muy buena evidencia de existencia, pero también lo es que no puede ser “el criterio de existencia”, porque entonces tendría que haber una ley para cada entidad o tipo de entidades observables e inobservables. Por otra parte, la existencia no puede ser una propiedad, porque una entidad cualesquiera no existe primero y sólo después adquiere un rango ontológico, sino que, desde el punto de vista de Maxwell, este rango es inherente a su existir. Con lo cual Maxwell está asumiendo un realismo externo fuerte en el sentido de que supone que el mundo existe independientemente de los seres humanos.

Cuarta. Los criterios de realidad y existencia propuestos por el propio Maxwell consisten sencillamente en reconocer que los usos del lenguaje ordinario también

están presentes en los lenguajes contruidos y en cuantificarlos existencialmente. Así, un conjunto de leyes y teorías, más sus condiciones, que implique que hay entidades inobservables: “ Φ_s ” se expresaría: “ $(\exists x) (\Phi_s)$ ” Y así, dice, “está bien confirmado que los “ Φ_s ” son reales ¡y punto final!”

Quinta. Por último, en lo que se refiere al estatus ontológico de otro tipo de entidades, Maxwell destaca algo de capital importancia: el único modo de hacer referencia al mundo es a través del lenguaje. De tal manera que para considerar la existencia o inexistencia de cualquier tipo de entidad es necesario aceptar el marco lingüístico que la introduce, o sea entender el significado de las expresiones (enunciados, términos y reglas) que hacen referencia a ellas.

Capítulo 3. Observación⁵³

3.1 Los datos visuales moldeados por las teorías o construcciones intelectuales Dos microbiólogos están observando la misma preparación en un portaobjetos, pero mientras uno ve un cóágulo teñido inadecuadamente, el otro ve un aparato de Golgi. ¿Por qué ocurre esto? Hanson pretende mostrar que se debe a que “estos datos son moldeados por diferentes teorías o interpretaciones o construcciones intelectuales.”⁵⁴ Para ilustrarlo, formula un ejemplo. Imaginemos, dice, que Tycho Brahe y Johannes Kepler están en la cima de una colina observando un amanecer, ¿podríamos decir que ven lo mismo cuando el primero piensa que el sol es el que se mueve y el segundo que es la tierra la que lo hace?⁵⁵

3.1.1 La consideración física del proceso Según esta consideración, el sol emite sus fotones que, a través del espacio, llegan hasta los ojos de los observadores, atraviesan las diversas capas de sus pupilas y, finalmente, producen la misma imagen en sus retinas; en consecuencia, Tycho y Kepler ven lo mismo. Pero Hanson objeta que las imágenes que Tycho y Kepler tienen en sus retinas en realidad son cuatro (dos y dos) y, además, están invertidas; y que aun intoxicados verían lo mismo, pero no podrían explicarlo. De donde infiere que la visión no es un proceso físico, sino más bien una experiencia. En efecto, dice: “Son las personas las que ven, no sus ojos.” En consecuencia y por contraste: “Las cámaras fotográficas y

⁵³ Norwood Russell Hanson. “Observation” capítulo I de *Patterns of Discovery. An Inquiry into Conceptual Foundations of Science* Cambridge University Press, 1958. “Observación.” en: L. Olivé-A.R. Pérez Ransanz (comps.): *Op. cit.* pp. 216-252.

⁵⁴ *Op. cit.* p.218.

⁵⁵ No está demás una precisión: Tycho se vio obligado “por dificultades, tanto físicas como bíblicas, a rechazar la rotación de la tierra.” Es decir, rechazó el sistema de Copérnico; pero no por ello suscribió el de Ptolomeo. “Elaboró un sistema propio (1558), en el que la Luna, el Sol y las estrellas fijas giraban alrededor de la Tierra estática, mientras que los cinco planetas giraban alrededor del Sol.” (A.C. Crombie: *Historia de la ciencia. De San Agustín a Galileo 2, siglos XII-XVII*, Alianza Universidad, Madrid, 1980, p.).

los globos del ojo son ciegos.”⁵⁶ Con otras palabras, Tycho y Kepler ven el mismo objeto físico: el sol, pero cada uno puede significar cosas distintas con dicho término. O más explícitamente aún: si se preguntara de manera más específica: “¿qué es lo que ambos ven?” La respuesta sería también más precisa: “un disco amarillo blanquecino en un espacio azul,” etc, e incluso podrían dibujarlo y describirlo de manera semejante. Sin embargo, el problema, dice Hanson, es que ambos tienen una conciencia distinta de esos datos. Así pues, concluye, a pesar de que sus ojos son afectados de la misma manera, Tycho y Kepler no ven lo mismo. Para argumentar su tesis, introduce una figura.

3.1.2 Las figuras de perspectiva reversible

La figura 1 impresiona de igual modo las cámaras fotográficas y las retinas normales. Sin embargo, puede ser —y de hecho es— vista por muchas personas de muchas maneras: como una caja de cristal, un cubo de hielo, una estructura de alambre, etc. Ahora bien, si los datos

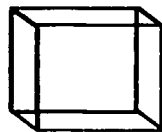


Figura 1

sensoriales son virtualmente idénticos, es decir, si todas las personas ven la misma figura, ¿cómo se explican las diferencias? Hanson responde que éstas sólo pueden obedecer a las diferentes interpretaciones que se hacen de lo que se ve.⁵⁷ Pero inmediatamente precisa que “no absorbemos primero una forma óptica para abrazar a continuación una interpretación de la misma. Kepler y Tycho simplemente ven el sol. Eso es todo.”⁵⁸ O dicho de otra manera, cuando la figura 1 se ve como una caja

⁵⁶ *Ibid.* p. 220.

⁵⁷ En Hanson hay una “tensión”: de pronto parece que los datos visuales son lo *dado* y de pronto parece que son lo *construido*. Intentamos dilucidarla en el capítulo 6 de este trabajo a propósito de las dos nociones de lenguaje que advertimos en este autor (*infra*. p. 71 y ss.).

⁵⁸ *Ibid.* p. 225.

de cristal, un cubo de hielo, etc., simplemente se tiene una conciencia distinta de ella. En efecto, precisa Hanson, aun cuando hay ciertas situaciones en las que se interpreta mientras se ve, por ejemplo, al intentar identificar un objeto en medio de la niebla, en términos generales, la visión y la interpretación son simultáneas.

Sin embargo, surge una pregunta: ¿qué significa interpretar? Hanson considera que solamente los casos tipo “Eureka” (‘¡Eureka esta es una caja de cristal!’), es decir, las inversiones de perspectiva, ponen de manifiesto lo que quiere decir *interpretar* (porque ni en lenguaje ordinario ni en el filosófico existe otro significado de la palabra). En este sentido, continúa, las descripciones de las experiencias sobre la figura 1 “no requieren que la cosecha visual se mueva intelectualmente; las teorías y las interpretaciones están allí, en la visión, desde el principio.”⁵⁹ Y añade que esto se debe también a que la figura 1 es de perspectiva reversible, o sea un tipo de figura en la cual se ven imágenes diferentes. Sin embargo, el sol no es una entidad que tenga una perspectiva variable, ¿por qué, entonces, afirma que Tycho y Kepler lo interpretan de manera distinta? Para explicarlo, Hanson introduce otra figura.

3.1.2.1 La organización de lo que se ve

En la figura 2 algunos ven (o verán) una anciana y otros una joven. En este sentido, se puede decir que los observadores ven objetos diferentes. Sin embargo, una vez identificadas las dos imágenes ya no es posible evitar verlas ambas, aunque esto no ocurre de manera simultánea. ¿Por qué? “Porque al pasar de una visión a



Figura 2

⁵⁹ *Ibid.* p.226.

otra no hay cambio óptico o sensorial alguno, lo que cambia es la organización de lo que se ve.⁶⁰ Pero, ¿en virtud de qué se organiza lo que se ve? Para esclarecerlo Hanson introduce otra figura.

3.1.2.2 La comprensión de los datos visuales

Una vez más las retinas de algunas personas son afectadas de la misma manera, pero no todas afirman ver lo mismo. Hanson, por ejemplo, ve un oso trepado en la parte posterior de un árbol, pero también se ve como las fauces de unas criaturas extrañas, como cables con partes que se ensamblan, etc. Y en cada caso los datos se organizan de manera distinta; pero lo que se organiza, dice Hanson, no es una línea, una forma o un color...

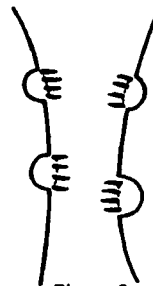


Figura 3

No es un elemento que exista en el campo visual, sino más bien la manera en que se comprenden los elementos. El argumento no es un detalle más del relato, ni la melodía es una nota más. Y sin la existencia del argumento y la melodía no quedarían unidos los detalles ni las notas. [...] Si la organización faltara nos quedaríamos nada más con una configuración ininteligible de líneas.⁶¹

Pero la pregunta persiste y aumenta ¿cómo se organizan y comprenden los datos visuales?

3.1.2.3 El contexto Si se considera la figura 4 en el contexto de la figura 5, algunas personas verán pájaros y otras antilopes. Pero podemos preguntar -dice

⁶⁰ *Ibid.* p. 228.

⁶¹ *Ibid.* p. 230.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Hanson-: las personas que sólo han visto pájaros ¿podrían identificar un antilope aun en el contexto de la figura 5? Imposible, responde; e incluso a quienes ya han visto un antilope la figura 4 quizá sólo pueda parecerles tal en el contexto de la figura 6. Ahora bien, añade, para poder explicarles qué es un antilope a quienes



Figura 4



Figura 5



Figura 6

sólo han visto pájaros, sin duda no sólo sería necesario hablar, sino también gesticular, hacer ademanes, etc., porque los datos de la visión sólo se organizan en un contexto, es decir, una imagen es determinada como x sólo en el contexto donde aparece; aunque ni siquiera es necesario que dicho contexto sea explícito, dice, porque suele ser inherente al pensar, al imaginar, al figurar, etc. Un ejemplo todavía más claro es el siguiente: un físico ve un instrumento en relación con las teorías de circuitos eléctricos, termodinámica, estructuras metálicas y cristalinas, etc. Sin embargo, un profano y un niño ven sólo un aparato extraño, porque su campo visual no se organiza de la misma manera, es decir, ninguno de ellos infiere lo que infiere el físico.

El examen de cómo diferentes observadores ven cosas diferentes en x pone de relieve algunas cosas de interés en cuanto al ver la misma cosa cuando miran a x . Si ver cosas diferentes implica la posesión de conocimientos y teorías diferentes acerca de x , entonces quizá el sentido en el que ven la misma cosa implica que los diferentes observadores comparten conocimientos y teorías acerca de x .⁶²

⁶² *Ibid.* p. 237.

Así pues, Tycho y Kepler ven el mismo objeto: el sol; y no obstante ven cosas distintas, porque su organización visual es distinta, es decir, porque sus conocimientos, experiencias y teorías son diferentes.

3.1.3 La carga teórica de la observación: el ‘ver como’ y el ‘ver que’ La observación entonces tiene una ‘carga teórica’: “La observación de x está moldeada por el conocimiento previo de x .”⁶³ Pero Hanson señala de inmediato que esto no implica que asimile el *ver* con el *ver como*; aunque considera que ciertamente se puede discernir algo sobre el ‘ver’ a través del análisis del “ver... como...” Y, en este sentido, evoca el instante en el Robinson Crusoe, después de veinte años de estar solo en su isla, ve la huella de un pie humano en la playa: la ve como indicio de la presencia de un enemigo, como indicio de alguien que podrá disputarle la posesión de la isla, como indicio de alguien que podrá asesinarlo. Ahora bien, estos usos del “ver como”, dice Hanson, permiten delinear algunas características del “ver que...” Por ejemplo, continúa, en la figura 3 podemos ver que si rodeamos el árbol apareceremos detrás del animal trepado en él. Así:

Para Tycho y para Simplicio ver el amanecer era ver que el brillante satélite de la Tierra estaba comenzando su circuito diurno alrededor de nosotros, mientras que para Kepler y para Galileo era ver que la Tierra en su giro los volvía a poner bajo la luz de nuestra estrella vecina.⁶⁴

Lo cual no impide que halla casos confusos, por ejemplo, cuando informamos sobre lo visto a través de un microscopio decimos: “se ve una luz verde, una mancha oscura, etc.” Así ni siquiera podríamos afirmar o negar que vemos u observamos. Sin embargo, Hanson señala que éstos son casos exagerados, porque en términos

⁶³ *Ibid.* p. 238.

⁶⁴ *Ibid.* p. 239.

generales el observador siempre intenta describir coherentemente lo que ve en función de su conocimiento previo. “Esta forma de ver es la meta de la observación. La nueva investigación se conduce en estos términos, y no en términos de una visión fenoménica.”⁶⁵ Y considera que el estereotipo del físico que observa las cosas como un niño simplemente está equivocado, porque, en todo caso, registrar datos y buscar después un conocimiento sobre ellos constituye sólo un ejemplo de adaptación del ojo y la mente, pero de ninguna manera de la relación entre la visión y nuestro conocimiento previo. Ver que un animal es un perro, dice, implica que se pueden especificar algunas cosas relativas a un perro: que es un mamífero que ladra y muerde y los miembros de algunas de sus variadas razas pueden ser adiestrados como guardianes, guías, etc. Así:

‘Ver como’ y ‘ver que’ no son componentes de la visión en la misma medida en que las barras y los cojinetes son parte de los motores; la visión no es compuesta. Sólo podemos afirmar que vemos x cuando sabemos qué cosa es x . ‘Ver como’ y ‘ver que’, por tanto, son elementos lógicamente distinguibles del lenguaje sobre la visión, según el concepto que nosotros tenemos de ésta.⁶⁶

En este sentido, el ‘ver que’ expresa el conocimiento contenido en la mirada que, a través de la misma, nos posibilita reconocer el mundo y corregir o aumentar ese conocimiento, o sea observar las cosas de una manera distinta a la de una cámara fotográfica. Precisamente por esto es que dos observadores enfrentados a x pueden entender dos cosas diferentes por x , por ejemplo Tycho y Kepler. Y Hanson agrega: “Nos atreveríamos a decir que ‘la interpretación es la visión.’ El hilo y su ordenación es la trama, el sonido y su composición es la música, el color y su disposición es la pintura.”⁶⁷ Así pues, visión e interpretación son un mismo proceso;

⁶⁵ *Ibid.* p. 240.

⁶⁶ *Ibid.* p. 241.

⁶⁷ *Ibid.* p. 243.

en consecuencia, Tycho y Kepler no ven lo mismo porque su visión respectiva tiene una organización conceptual diferente. Hanson formula esta tesis así:

...la observación en física no es un encuentro con destellos, sonidos y sacudidas poco familiares e inconexas, sino más bien un encuentro calculado con éstos como destellos, sonidos y sacudidas de una clase particular; esto podría figurar en una descripción de lo que es la observación.⁶⁸

Y aunque no niega que en el futuro la observación pueda ser de otra manera, sí enfatiza que, en este momento, cualquier otro tipo alternativo de descripción, no sólo sería falso, sino incluso absurdo. Veamos por qué.

3.1.3.1 Las características lógicas del 'ver que' y el 'viendo que'

Hanson considera que la visión es esencialmente pictórica y el conocimiento esencialmente lingüístico. Pero el problema es: ¿cómo se relacionan? Este autor señala que una característica lógica de las expresiones: 'ver que' y 'viendo que' es la de aparecer siempre seguidas por "cláusulas oracionales." Así, continúa, se puede decir: "ver un cubo de hielo"; pero no se puede decir: "ver que un cubo de hielo." Y precisa que esto no se debe a limitaciones de carácter visual, sino más bien a que lógicamente los individuos sólo podemos "ver que *los cubos de hielo pueden fundirse*; que *los pájaros tienen los huesos 'huecos'*."⁶⁹ Por último, destaca que las frases en cursivas "son unidades oracionales completas". Lo cual es importante, pues indica que el 'ver que' constituye la relación entre las imágenes de la visión y el lenguaje del conocimiento. Por lo demás, las diferencias entre las representaciones pictóricas y las lingüísticas obedecen simplemente a que no todos los elementos de una oración corresponden a una imagen; en suma: si bien es cierto que hay un factor lingüístico en la visión, también lo es que no hay nada lingüístico

⁶⁸ *Ibid.* p. 244.

⁶⁹ *Ibid.* pp. 245-246.

en lo que se forma “en el ojo de la mente.” Sin embargo, como advertimos, Hanson sugiere que el abismo entre imágenes y lenguaje puede ser llenado por el ‘ver que.’ Y así obtiene una concepción totalmente lingüística del conocimiento:

Conocimiento es aquí conocimiento de lo que existe, tal como se expresa objetivamente en libros, informes y ensayos. [...] ‘El conocimiento físico’ quiere decir, por tanto, ‘lo que es expresable en textos, comunicaciones y discusiones de física’.”⁷⁰

Desde este punto de vista, la fundamentación del lenguaje de la física consiste en una serie de enunciados de los cuales se puede afirmar su verdad o su falsedad. El problema es que las imágenes no son ni verdaderas ni falsas. Sin embargo, para Hanson, dichas imágenes, esto es, las sensaciones visuales, ciertamente pueden ser “expresadas” con signos lingüísticos; “¿de qué otra manera podrían ser apreciadas en términos de lo que conocemos? Hasta que dichas sensaciones no *son* apreciadas de esta manera no constituyen una observación.”⁷¹

3.1.3.2 Significado y relevancia La concepción lingüística del conocimiento implica un problema: ni las imágenes, ni los objetos, ni los sucesos son significativos en sí mismos. Así pues, ¿cómo adquieren significado?

Si una imagen es una copia, entonces todos sus elementos (líneas, colores, etc.) tienen la misma disposición que los del original, esto es, la copia y el original son del mismo tipo lógico, como una persona y su reflexión. De manera similar, dice Hanson, el lenguaje copia lo que describe. Por ejemplo, la figura 3 contiene un ‘oso’ y un ‘árbol’; y la creación lingüística las asocia según el esquema “el –está en el– “. Y así se obtiene: “el oso está en el árbol.”

⁷⁰ *Ibid.* p. 247.

⁷¹ *Ibidem.*

Esta relación verbal significa la relación real entre el árbol real y el oso real. Tanto la imagen como la oración son copias verdaderas: no contienen nada de lo que falta en el original y no les falta nada de lo que contiene el original. Los elementos de la imagen representaban a los elementos del original: así lo hacen 'oso' y 'árbol'. Esto queda más claro cuando se expresa de forma simbólica como *oRa*, donde o = oso, a = árbol y R = la relación de estar sobre.⁷²

Pero, llegado a este punto, Hanson realiza una precisión de suma importancia: el lenguaje no se limita a copiar el original, sino que es mucho más versátil, porque prácticamente puede expresarlo todo: lo que sucede y no sucede o no puede suceder. En cambio, una copia –como la de una fotografía o una grabadora– sólo puede reproducir una cosa a la vez, precisamente porque es un duplicado del original y, en este sentido, en buena medida, lo sustituye. Sin embargo, los relatos, informes y descripciones lingüísticos no sustituyen nada; por ejemplo, una oración no muestra a un oso trepado en un árbol, pero sí lo expresa (de hecho acaba de expresarlo). Con otras palabras, el lenguaje ya no es representacional (jeroglífico), ha perdido esa característica; de otra manera, no se podría emplear para referir o caracterizar, contar mentiras o decir la verdad. Así pues, Hanson considera que el 'ver que' salva el abismo entre las imágenes visuales y nuestro conocimiento, que es fundamentalmente lingüístico, gracias a que el lenguaje no es una mera copia de los objetos. En efecto, porque el 'ver que' es "una cierta clase de visión de los objetos: es ver que si se diera *x*, se seguiría *y*." Y agrega:

Este hecho se olvidó en todo lo que se dijo acerca del conocimiento proveniente de la experiencia sensorial, la memoria, la asociación, la correlación y la comparación mental de pinturas pueden ser comprendidas *ad infinitum* sin haber dado un paso hacia el conocimiento científico; esto es, hacia proposiciones de las que se sabe que son verdaderas. ¿Cuánto tiempo debemos manipular fotografías,

⁷² *Ibid.* pp. 248-249.

diagramas y bocetos de antílopes antes de que surja la frase 'los antílopes son ungulados'?⁷³

Por eso considera que el observador paradigmático es quien ve en las cosas familiares lo que nadie ha visto antes.

⁷³ *Ibid.* p. 252.

Conclusiones particulares

Para Hanson, la visión y la interpretación no son diferidas, sino simultáneas. En consecuencia, “interpretar” significa que los datos visuales de pronto se organizan y comprenden de una manera diferente (como en las figuras de perspectiva reversible). Ahora bien, esto último depende de un contexto, es decir, de un conocimiento previo, que aunque no siempre es explícito, sí permite precisar algunas cosas acerca de lo que se ve; en suma: la visión tiene una carga teórica: afirmar algo de x significa que se tiene un conocimiento previo de x .

Para Hanson, empero, hay distintas maneras de ver. El ‘ver como’ especula sobre los datos visuales (‘se ven como las fauces de dos criaturas extrañas’); el ‘ver que’ reconoce hechos (‘podemos ver que *los cubos de hielo pueden fundirse*’) y, en este sentido, expresa el conocimiento presente en la visión, que permite organizar y comprender los datos de la misma. Por eso afirma que la visión es la interpretación y que la nueva investigación se conduce en estos términos y no en los de una visión fenoménica.

Sin embargo, considera que mientras la visión es esencialmente pictórica, el conocimiento es fundamentalmente lingüístico; pero sugiere que el ‘ver que’ puede llenar el vacío entre ambos, porque la imágenes visuales siempre son expresables en términos lingüísticos; y, en consecuencia, formula la tesis de que el conocimiento científico es lo que se expresa en libros, informes, ensayos, etc.

Por último, respecto a la adquisición de significado por parte de imágenes, objetos, etc. que implica esta concepción lingüística del conocimiento, enfatiza que el lenguaje no copia simplemente lo que describe, más bien lo expresa y, además, lo puede expresar todo, porque el ‘ver que’ es una cierta clase de visión de los objetos: reconoce hechos (podemos ver que *los cubos de hielo pueden fundirse*) y relaciones (es ver que si se diera x , se seguiría y).

Capítulo 4. Las revoluciones como cambios de la concepción del mundo⁷⁴

4.1 Nociones preliminares Entre las nociones fundamentales para entender el planteamiento de Kuhn se encuentran: *el paradigma, la anomalía, la revolución científica y la inconmensurabilidad*

Pérez Ransanz afirma que el término ‘paradigma’ se utiliza básicamente en dos sentidos: 1) como logro o realización concreta: soluciones exitosas y sorprendentes de ciertos problemas reconocidos por una comunidad científica; y 2) como conjunto de compromisos compartidos por esa comunidad, que le sirven para interpretar y resolver los problemas que se le presentan en su actividad que, en tal caso, recibe el nombre de ciencia normal.⁷⁵ Por su parte, la **anomalía** es el problema o problemas que ya no son susceptibles de ser explicados por el paradigma. La **revolución científica** es la sustitución de un viejo paradigma por otro nuevo. Y la **inconmensurabilidad** significa que las descripciones del mundo realizadas en función del nuevo paradigma no son traducibles a las realizadas en función del viejo paradigma, ni viceversa.

4.2 Las repercusiones de una revolución científica Después de una revolución, dice Kuhn, los investigadores ven al mundo con el cual estaban comprometidos de una manera distinta. En efecto, es “como si la comunidad profesional hubiera sido transportada repentinamente a otro planeta donde los objetos familiares se ven bajo una luz diferente y, además, junto con otros objetos desconocidos.”⁷⁶ Los experimentos gestálticos parecen ilustrar muy bien este tipo de cambios, pues lo que inicialmente era un animal, después resulta ser otro. Sin

⁷⁴ Thomas S. Kuhn. “Revolutions as Changes of World View.” Capítulo X de *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, The University of Chicago Press, 1962. “Las revoluciones como cambios de la concepción del mundo.” en: L. Olivé-A.R. Pérez Ransanz (comps.): *Op. cit.* pp. 253-278.

⁷⁵ A.R. Pérez Ransanz: *Kuhn y el cambio científico*. FCE, México, 2000, p. 30.

⁷⁶ T. S. Kuhn: “Las revoluciones como cambios...” *Op. cit.* p. 253.

embargo, Kuhn señala que en el caso del científico, dichas transformaciones son inherentes a su formación académica, porque sólo cuando el estudiante se incorpora a una tradición de ciencia normal, es decir, cuando asimila un paradigma, podrá ver y responder como el científico comprometido con dicho paradigma; por lo tanto, después de una revolución, su percepción deberá ser reeducada. En cambio, dice, los experimentos gestálticos, sólo ilustran sobre las transformaciones visuales, pero no sobre las funciones del paradigma. Sin embargo, para derivar una ilustración más, formula el siguiente ejemplo: un individuo con anteojos inversores verá el mundo al revés, lo cual le provocará una confusión extrema, aunque gradualmente comenzará a ver como antes, es decir, habrá experimentado una revolución en su visión. Y otro tanto puede decirse de los sujetos del experimento con las cartas.⁷⁷ De esta suerte, concluye, “llegamos a sospechar que se necesita algo similar a un paradigma como requisito de la percepción misma. Lo que un hombre ve depende tanto de lo que mira como de su experiencia visual y conceptual previa le han enseñado a ver.”⁷⁸

Sin embargo, señala que mientras el individuo del experimento de los anteojos inversores o los del de las cartas anómalas saben que su percepción está siendo alterada en relación a un patrón y que, en caso de crisis aguda, pueden recurrir a la autoridad del investigador para que los vuelva a dicho patrón, el científico no tiene más recursos que sus propios ojos y sus propios instrumentos; y, en consecuencia, no es posible que rinda testimonio sobre esos cambios. Éstos sólo son susceptibles

⁷⁷ Es un experimento psicológico que consiste en la exposición de una serie de cartas de baraja, algunas de las cuales están alteradas, a unos individuos. En la primera fase se le mostró una sola carta a cada individuo y todas fueron identificadas como normales; lo cual significa que les aplicaron las categorías conceptuales determinadas por sus experiencias previas. Sólo al aumentar gradualmente el tiempo de exposición, algunos comenzaron a identificar, a veces con vacilación y otras repentinamente, las cartas anómalas. No obstante, algunos otros no lo consiguieron en absoluto. (T. S. Kuhn. *La estructura de las revoluciones científicas*. FCE, México, 2000, pp. 108-109).

⁷⁸ T. S. Kuhn: “Las revoluciones como cambios de...” *Op. cit.* p. 255.

de advertirse a través de la evidencia conductual. Pero, ¿cuáles son los cambios que puede advertir un historiador de la ciencia? Kuhn lo ilustra con el largo itinerario del descubrimiento de Urano, que considera muy semejante al experimento de las cartas anómalas. El resumen dice así:

Entre 1690 y 1781, varios de los más connotados astrónomos europeos vieron 17 veces una estrella en posiciones que actualmente los científicos suponen que se encontraba Urano. En 1769, uno de ellos la vio durante cuatro noches seguidas sin advertir el movimiento que sugería otra identificación. Doce años más tarde, con un telescopio perfeccionado por él mismo, Herschel vio que el tamaño del disco era poco usual para una estrella y ya no lo identificó como tal; más tarde, cuando advirtió su movimiento, pensó que era un cometa: y sólo después de varios meses de no lograr ajustarlo a una órbita de cometa, Lexell sugirió que era una órbita planetaria. Y cuando se aceptó esta sugerencia:

Un cuerpo celeste que había sido observado de vez en cuando, durante casi un siglo, era visto de manera diferente a partir de 1781 debido a que, al igual que una de las cartas anómalas, no podía ajustarse ya a las categorías perceptuales (estrella o cometa) proporcionados por el paradigma que había prevalecido hasta entonces.⁷⁹

Este “cambio menor de paradigma” preparó a los científicos para ver de manera distinta lo que habían visto hasta entonces y, a partir de 1781, incluso con instrumentos ordinarios, empezaron a descubrir un gran número de planetas y asteroides. Otro ejemplo en este mismo sentido lo constituye la revolución copernicana: antes de ella se consideraba que el firmamento era inmutable, después se comenzaron a detectar cambios (que los chinos, regidos por un paradigma distinto al ptolemaico, habían detectado desde mucho antes). Así pues, parece que

⁷⁹ *Ibid.* p. 258.

efectivamente después de una revolución, los científicos comienzan a vivir o por lo menos a ver el mundo de manera diferente.

Ahora bien, Kuhn señala que eligió estos casos de observaciones celestes, porque sus informes suelen realizarse con “términos observacionales relativamente puros” (entendidos en un sentido que queda por precisar) y, de esta manera, muestran el paralelismo con los sujetos de los experimentos psicológicos. Pero aclara que dicho paralelismo no es completo y sugiere flexibilizar su patrón hasta el uso cotidiano del verbo “ver”, porque sólo así se puede considerar que los ejemplos mencionados son casos de cambios de la percepción científica.

4.2.1 Otro ejemplo de cambio: el péndulo Desde siempre, todo el mundo ha visto un objeto balanceándose en el extremo de una cuerda hasta quedar en reposo. Sin embargo, mientras Aristóteles vio un objeto que simplemente estaba cayendo con dificultad, Galileo vio un péndulo, es decir, un cuerpo que repetía casi el mismo movimiento, una y otra vez, hasta el infinito; lo cual, aunado a otras observaciones, le permitió construir varias partes de su dinámica. Con otras palabras, a pesar de que Galileo vio el mismo fenómeno que Aristóteles, lo vio de manera distinta. ¿Por qué? Todo indica que gracias a un cambio de paradigma perceptual. En efecto, Galileo no se formó con el paradigma de Aristóteles, sino con uno de finales de la Edad Media para el cual “el movimiento continuo de un cuerpo se debía a un poder interno implantado en él por el impulsor que inició su movimiento.”⁸⁰ Sus artífices fueron Jean Buridan y Nicole Oresme, sobre todo este último. Kuhn escribe:

⁸⁰ *Ibid.* p. 262.

Hasta que se inventó este paradigma escolástico, para el científico no había péndulos, sino solamente piedras oscilantes. Los péndulos comenzaron a existir gracias a algo muy similar al cambio gestáltico inducido por un paradigma.⁸¹

4.3 El paradigma epistemológico iniciado por Descartes Sin embargo, podría haber otra posibilidad: Aristóteles y Galileo podrían haber visto exactamente lo mismo y sólo interpretarlo de manera distinta. Kuhn comenta que esta creencia es habitual, pero que obedece al paradigma epistemológico iniciado por Descartes y desarrollado paralelamente a la dinámica de Newton, que ya ha dado sus resultados.⁸²

Pero como también lo indica el propio ejemplo de la dinámica de Newton, incluso los éxitos más sorprendentes del pasado no pueden garantizar que las crisis se puedan posponer indefinidamente. Investigaciones actuales en partes de la filosofía, la psicología, la lingüística, e incluso la historia del arte, convergen en sugerir que el paradigma tradicional está de alguna manera sesgado.⁸³

⁸¹ *Ibid.* p. 263.

⁸² El paradigma epistemológico cartesiano consiste en la búsqueda indubitable de la certeza en el conocimiento con base en los criterios de *claridad* y *distinción*. Al respecto sólo hay que precisar que el acento epistemológico recae en la distinción más que en la claridad. La claridad remite a la mera presencia consciente de la idea en el entendimiento y a la certeza psicológica que la acompaña. Por ejemplo, alguien puede tener la idea de su dolor de muelas con toda claridad, pero no de su naturaleza, o sea carecer de una idea distinta sobre el mismo. Sin embargo, ambos criterios son inherentes a la conformación racional del conocimiento, si bien “todo lo distinto tiene que ser necesariamente claro, pero no todo lo claro es distinto.” (Laura Benítez: *El mundo de Descartes*. UNAM, México, 199 p. 55). Ahora bien, Kuhn no explicita su concepción de dicho paradigma, pero, por el ejemplo que pone y las continuas referencias que hace al mismo, podemos considerar que se refiere únicamente a la fijeza del dato de observación (que expresaría la *claridad* y la *distinción*). En efecto, el hecho de que el espacio y el tiempo newtonianos fueran absolutos e independientes el uno del otro hizo que constituyeran un patrón de referencia universal que garantizaba la fijeza del dato de observación. Por ejemplo, Geymonat escribe: “mientras que los datos observables –a partir de los cuales se originaron las teorías de la física clásica– poseían sin duda cierta objetividad (por lo menos desde el punto de vista científico, por cuanto a su dependencia, en principio, del sujeto observador [...] no impedía al físico considerarlos *idénticos* para quien observase fenómenos análogos [...].” (Ludovico Geymonat: *Ciencia y realismo*. Península, Barcelona, 1980, p. 91).

⁸³ T. S. Kuhn: “Las revoluciones como cambios de...” *Op. cit.* pp. 263-264.

4.4 Algunas características del nuevo paradigma epistemológico Kuhn destaca, empero, que ninguna crisis ha generado hasta ahora un paradigma epistemológico alternativo, aunque ciertamente se han comenzado a perfilar algunos de los rasgos que deberá tener: **primero**, los datos visuales ya no son fijos y estables, sino diferentes, (por ejemplo, un péndulo no es ya una piedra que simplemente cae con dificultad); **segundo**, puesto que los datos ya no son fijos, el proceso de transición de una piedra que simplemente cae con dificultad a un péndulo está lejos de ser una trivial reinterpretación de un individuo o de una comunidad; es una verdadera revolución científica.

Más que un intérprete, el científico que abraza un nuevo paradigma es como el hombre que usa lentes inversores. Frente a la misma constelación de objetos, sabiendo que es la misma, los encuentra, sin embargo, totalmente transformados en muchos detalles.⁸⁴

4.4.1 La interpretación de los datos de observación Los rasgos del nuevo paradigma epistemológico no niegan, sino más bien confirman que un rasgo esencial de la actividad científica o, si se quiere, de la ciencia normal, es la interpretación de los datos de observación y que cada una de esas interpretaciones es fundamental para la exploración y articulación del paradigma que presuponen, así como para el reconocimiento de las anomalías y de las crisis. Además, es necesario mencionar que estas últimas terminan como un cambio gestáltico, es decir, repentinamente. En este sentido es que los científicos hablan de “las vendas que se les caen de los ojos”, de “la iluminación repentina”, etc; lo cual puede ocurrir incluso durante el sueño. Por su parte, Kuhn escribe que: “Ningún sentido ordinario del término ‘interpretación’ se ajusta a estos chispazos de intuición, por medio de las cuales nace un paradigma.” Y aunque dichas intuiciones dependen de la

⁸⁴ *Ibid.* p. 264.

experiencia previa tanto como de la anomalía, dice, “no se encadenan ni lógica ni gradualmente en los ítemes particulares de esas experiencias, como sucedería si se tratara de interpretaciones.”⁸⁵

4.5 Los datos específicos que proporciona un determinado paradigma
¿Cuáles son los datos específicos que pusieron al alcance de Aristóteles o de los aristotélicos y de Galileo sus respectivos paradigmas? “Al ver la caída obstaculizada, el aristotélico mediría [...] el peso de la piedra, la altura vertical a que había sido elevada y el tiempo requerido para que quedara en reposo. Junto con la resistencia del medio [...]” Sin embargo esto fue precisamente lo que condujo a la crisis de la cual surgió la caracterización de Galileo sobre el cuerpo oscilante, porque:

El trabajo de Arquímedes sobre los cuerpos en flotación hizo que el medio no fuera esencial; la teoría del ímpetu volvió al movimiento simétrico y duradero, y el neoplatonismo dirigió la atención de Galileo hacia la forma circular del movimiento. Por consiguiente, Galileo sólo midió el peso, el radio, el desplazamiento angular y el tiempo de cada oscilación, que eran precisamente los datos que podían interpretarse de tal modo que produjeron las leyes de Galileo para el péndulo.⁸⁶

En otras palabras, las regularidades del cuerpo oscilante, que no se advierten en ninguna parte de la naturaleza y que, por lo tanto, jamás podrían haber existido para Aristóteles, para Galileo fueron datos de su experiencia inmediata.

4.5.1 La ‘experiencia inmediata’ La ‘experiencia inmediata’ no debe entenderse aquí como experiencia ‘pura’ o en ‘bruto’, porque en este sentido se

⁸⁵ *Ibid.* p. 265.

⁸⁶ *Ibid.* p. 266.

podría ir aún más lejos, dice Kuhn. “Por ejemplo, podría llevarse a cabo en términos de un lenguaje neutral de observación, quizá uno diseñado para conformarse a las impresiones de la retina, que sirven de intermediarias para lo que el científico ve.”⁸⁷ De esta manera, los datos se volverían estables de una vez por todas y para siempre, y sus múltiples interpretaciones constituirían el conocimiento científico. Kuhn precisa que esta ‘experiencia neutral’ o ‘pura’ es, por así decirlo, el ideal del paradigma epistemológico iniciado por Descartes, que ya ha dejado de funcionar, pero para el cual aún no existe alternativa.

4.5.2 Las manipulaciones de laboratorio como experiencia Kuhn estima que las manipulaciones de laboratorio son las que deben ser consideradas como experiencia y las caracteriza de una manera específica. “Las operaciones y mediciones que realiza un científico en el laboratorio no son ‘lo dado’ en la experiencia, sino más bien ‘lo reunido con dificultad’.”⁸⁸ Y esto siempre en función de lo que promete para la exploración y articulación del paradigma vigente, lo cual se advierte sólo una vez que la investigación ya está considerablemente avanzada. En efecto:

La ciencia no tiene que ver con todas las manipulaciones posibles de laboratorio. En lugar de ello selecciona aquellas que son relevantes para la yuxtaposición de un paradigma con la experiencia inmediata que ese paradigma ha determinado parcialmente.⁸⁹

Lo cual implica que científicos comprometidos con paradigmas distintos practican manipulaciones distintas. Por ejemplo, Aristóteles y, más tarde, Galileo, al ver un

⁸⁷ *Ibid.*, p. 268.

⁸⁸ *Ibid.*, p. 269.

⁸⁹ *Ibid.*, p. 269.

objeto balanceándose en el extremo de una cuerda realizaron mediciones distintas, porque percibieron el fenómeno de manera diferente.

4.5.3 El lenguaje de observación ‘puro’ o ‘neutro’ La psicología ha descubierto fenómenos que difícilmente permitirán la construcción de un lenguaje de esa clase. Por ejemplo, los experimentos gestálticos revelan que dos individuos con las mismas impresiones en las retinas perciben sin embargo cosas distintas. Y más todavía: incluso los intentos de desarrollar dicho lenguaje a través de la eliminación de los términos no-lógicos y no-perceptuales refuerzan la tesis de Kuhn en el sentido de que presuponen el paradigma epistemológico iniciado por Descartes. Así pues, ningún lenguaje que informe sobre el mundo, por más restringido que sea, puede producir informes ‘puros’ o ‘neutros’ de lo dado.

En estas circunstancias podemos al menos sospechar que los científicos tienen razón, tanto en principio como en la práctica, cuando tratan al oxígeno y a los péndulos (y quizá también a los átomos y a los electrones) como ingredientes fundamentales de su experiencia inmediata.⁹⁰

En efecto, a lo largo de la historia, múltiples paradigmas de raza, de cultura, etc. han poblado el mundo con los objetos que hoy conocemos. Y, en este sentido, incluso las impresiones de la retina “son constructos elaborados a los cuales la experiencia tiene acceso directo sólo cuando el científico lo dispone, de acuerdo con los propósitos de su investigación.”⁹¹ Por supuesto, la alternativa no sería una hipotética visión de ‘datos fijos’, sino un cambio en la organización conceptual de la misma en función de un nuevo paradigma, en tanto que éste determina la experiencia. Así, sólo cuando dicha organización está preparada para ver algo nuevo, los profanos y los científicos conforman grandes campos a partir del flujo de

⁹⁰ *Ibid.* p. 270.

⁹¹ *Ibid.* pp. 270-271.

experiencia. Y únicamente cuando la observación ha sido determinada de esta manera, dice Kuhn, se puede buscar una definición operacional y un lenguaje de observación 'puro' o 'neutro'.

Por consiguiente, aunque son siempre legítimas y a veces resultan extraordinariamente fructíferas, las preguntas sobre las impresiones de la retina o sobre las consecuencias de manipulaciones particulares de laboratorio presuponen un mundo subdividido ya de cierta manera, tanto perceptual como conceptualmente.⁹²

Además, considera que dichas preguntas también presuponen un paradigma (porque suponen la fijeza del dato) y, por lo tanto, son parte de la ciencia normal. Por lo demás, reitera que lo importante son las manipulaciones de laboratorio, pues, debido a que cambian cuando cambia el paradigma, proporcionan indicios concretos sobre lo ya visto. Sin embargo, precisa que los cambios nunca son absolutos, porque el vocabulario y los instrumentos del científico continúan siendo los mismos. No obstante, cuando una misma operación se aplique a la naturaleza a través de un nuevo paradigma dará nuevos resultados, que probablemente indicarán un aspecto muy distinto de la regularidad de la naturaleza. Por eso confirma que, después de una revolución, los científicos empiezan a vivir o, por lo menos, a ver el mundo de una manera distinta.

⁹² *Ibid.* p. 272.

Conclusiones particulares

Para Kuhn, el compromiso con un paradigma es el requisito mismo de la experiencia, en tanto que es en función de dicho paradigma que se interpreta, modela y confiere sentido y valor a las representaciones y a las cosas, puesto que constituye el referente único para determinar qué es un problema y cuál la instrumentación de su posible solución; en suma: el paradigma es la condición de posibilidad de la experiencia. Por lo tanto, la experiencia no debe entenderse como la percepción 'pura' o en 'bruto', porque ya tiene una carga teórica y, como forma parte de la ciencia normal, no es un punto de partida, sino de arribo: es una acotación fenoménica del mundo y una selección de las manipulaciones de laboratorio en virtud de lo que prometan para la exploración y articulación del paradigma que presuponen, es decir, es la construcción teórica, instrumental y experimental de una evidencia de prueba del paradigma. Por eso, cuando la crisis de un determinado paradigma culmina en una revolución, los científicos comprometidos con el mismo parecen haber sido transportados a "otro planeta."

Capítulo 5. Una crítica de la concepción empirista estándar de las teorías científicas⁹³

5.1 El problema de la concepción estándar Hempel se propone realizar una crítica de la concepción estándar de las teorías científicas respecto al significado de los términos teóricos.

¿Cuál es el problema de la concepción estándar? Para explicar una clase de fenómenos empíricos, una teoría generalmente postula una serie de entidades y procesos que supone gobernados por leyes propias, que escapan a nuestra experiencia cotidiana. Para caracterizar esas entidades y procesos, la teoría suele emplear términos nuevos que constituyen su vocabulario teórico, porque no se encuentran entre los que se emplean para describir los fenómenos que desea explicar ni entre los de la disciplina correspondiente.

Ahora bien, para poder explicar esos fenómenos empíricos, los enunciados de la teoría deben tener un significado igualmente empírico, lo cual es posible sólo si los términos teóricos tienen un significado explícito. En este sentido, *el problema de la concepción estándar consiste en caracterizar esos significados e indicar cómo se asignan a los términos teóricos.*

5.2 El requisito de la especificación lingüística explícita de los significados

La concepción estándar supone que el significado de los términos teóricos de una teoría *x* se puede caracterizar con recursos estrictamente lingüísticos, específicamente, con enunciados contruidos con un vocabulario empírico completamente interpretado. En consecuencia, distingue dos clases de enunciados.

⁹³ Carl G. Hempel: "The Meaning of Theoretical Terms: A Critique of the Standard Empiricist Construal" apareció en *Logic, Methodology and Philosophy of Science IV*, editado por P. Suppes, L. Henkin, A. Joja y G. Moisil, Amsterdam, North-Holland. "El significado de los términos teóricos: una crítica de la concepción empirista estándar." en: L. Olivé-A. R. Pérez Ransanz (comps.) *Op. cit.* pp. 439-452.

Caracterizadas formalmente, la primera clase se considera “un conjunto de fórmulas enunciativas que contienen ciertas constantes extralógicas no interpretadas, a saber, los términos teóricos.” Por supuesto, si estas fórmulas están axiomatizadas constituyen un sistema formal axiomatizado no interpretado, que también suele llamarse cálculo teórico *C*. La segunda clase se considera “como ofreciendo interpretaciones de las expresiones teóricas en un vocabulario cuyos términos tienen significados empíricos claramente comprendidos y completamente determinados.”⁹⁴ Estos últimos constituyen el conjunto de reglas de correspondencia *R* o de enunciados interpretativos para el cálculo *C*. Desde este punto de vista, una teoría científica bien formulada está construida con los enunciados *C* y *R*, cuya relación determina su contenido.

5.2.1 La definición implícita de los términos teóricos por medio de postulados Según la concepción estándar, los términos teóricos de una teoría adquieren significación empírica “al menos parcialmente, por medio de las reglas de correspondencia”; aunque algunas versiones sostienen que “los significados están determinados parcialmente también por los postulados del cálculo teórico, de los cuales se dice que constituyen ‘definiciones implícitas’ para sus términos primitivos.”⁹⁵

A Hempel le interesa discutir primero esta última versión. Destaca que el término *definición* sugiere una convención o legislación terminológica. Pero precisa que al margen de los méritos que esta concepción pudiera tener desde el punto de vista de autores como Schlick en una ciencia formal como las matemáticas, no es aplicable en absoluto a las ciencias empíricas, porque

⁹⁴ *Op. cit.* p. 441.

⁹⁵ *Ibid.* pp. 441-442.

si la verdad de los postulados teóricos se asegurara por *decreto* terminológico, entonces la teoría sería verdadera *a priori*; podría saberse que es verdadera independientemente de cualquier evidencia empírica y, más aún independientemente de las interpretaciones que las reglas de correspondencia pudieran asignar a los términos empíricos.⁹⁶

Ahora bien, es incontrovertible que las ciencias fácticas están subordinadas a la contrastación empírica y que, por ende, sus enunciados son susceptibles de corrección. “Por consiguiente, debe rechazarse la doctrina que afirma que los significados de los términos teóricos están implícitamente definidos, al menos en parte, por el cálculo teórico.”⁹⁷

5.2.1.1 La aplicación de las consideraciones de Hempel Hempel aclara que estas consideraciones suyas para rechazar las definiciones implícitas no se deben a la oscuridad de la ‘noción intencional de significado’, porque también se aplican a la interpretación puramente extencional de las definiciones implícitas, en tanto que implicarían la estipulación de que los términos teóricos tendrían extensiones acerca de las cuales los postulados serían verdaderos, con lo cual, una vez más, dichos postulados resultarían verdaderos *a priori*.

Y estima que sus consideraciones se aplicarían incluso a una versión más débil que la anterior en la cual sólo un subconjunto de postulados llamados ‘postulados de significado’ ofrecería definiciones implícitas, porque en ninguna teoría existe una convención que proteja a uno solo de sus enunciados de ser rechazado por la evidencia empírica.

Por último, señala que sus consideraciones apuntan también a una tesis sugerida, entre otros, por Feyerabend, en el sentido de que “el significado de todo término teórico que usamos depende del contexto teórico en el que ocurre, y que

⁹⁶ *Ibid.* p.443.

⁹⁷ *Ibidem.*

por consiguiente un cambio en los principios teóricos en los cuales se usa un término producirá un cambio en su significado.”⁹⁸ Lo cual quiere decir que los principios dan un significado implícito a los términos. Por su argumentación, concluye que esta tesis es insostenible.

5.2.2 La interpretación de los términos teóricos por medio de las reglas de correspondencia Pero la concepción estándar supone también que los enunciados construidos con vocabulario empírico completamente comprendido interpretan los términos teóricos, es decir, explicitan su intención o su extensión. El vocabulario de interpretación se ha concebido como:

un conjunto de predicados observacionales, cada uno representando una propiedad de, o relación entre, objetos físicos directamente observables en el sentido de que, bajo condiciones adecuadas, un observador humano normal puede afirmar su presencia o ausencia en el caso particular por medio de la observación inmediata, sin recurrir a instrumentos o a inferencias.⁹⁹

Hempel comenta que esta concepción fue la que permitió presentar el conocimiento teórico de la ciencia empírica como construido sobre los datos de la observación directa, de modos que las reglas de correspondencia se encargaban de explicitar. En efecto, este esquema sostenía que la experiencia básica se expresaba a través de ‘enunciados observacionales’ que afirmaban o negaban la presencia de propiedades observables en cada objeto particular, propiciando de esa manera el acuerdo entre los observadores. Pero Hempel considera que esto es inadmisibles, porque lo que un hombre ve “no sólo depende de sus capacidades como miembro de la especie *homo sapiens*, sino también de modo esencial de su condicionamiento previo,

⁹⁸ *Ibid.* p. 444.

⁹⁹ *Ibidem.*

especialmente su entrenamiento científico y lingüístico.”¹⁰⁰ (Lo cual es una referencia tácita a los mecanismos explorados por Kuhn en *La estructura de las revoluciones científicas*). Y añade que esto último es lo que posibilita el acuerdo intersubjetivo respecto a una variedad de términos que se pueden aplicar sobre la observación directa. En este sentido, la expresión ‘predicado observacional’ no connota una clase determinada de predicados, sino un término relacional que se emplea adecuadamente en contextos específicos: “el término *t* es un predicado observacional para la persona *p*.” Por lo tanto, el carácter público e intersubjetivo de la evidencia que permite poner a prueba las teorías no está asegurado por el solo empleo de predicados observacionales en la descripción de dicha evidencia. Además, la descripción de los fenómenos que una teoría desea explicar y aquellos en relación con los cuales se ponen a prueba no son observacionales en sentido intuitivo estrecho, sino que ya tienen un uso bien establecido en la ciencia y son empleados en ella con un gran margen de acuerdo. Con otras palabras, constituyen un *vocabulario previamente disponible*, a menudo por haber sido introducidos por alguna teoría en otro contexto. Hempel lo ilustra con un ejemplo.

Las teorías de Bohr y de Somerfeld sobre la estructura atómica se desarrollaron para dar cuenta de ciertas características de los elementos químicos, pero describían dichas características “en términos de longitudes de onda y de intensidad de radiación emitida y absorbida,” que evidentemente no son términos observacionales intuitivos; sin embargo, dado que sus principios de uso provenían ya de otras teorías permitían la exactitud y uniformidad interpersonal de su empleo en estas nuevas. “Parece razonable, por consiguiente, considerar que la base de interpretación de una teoría está formada por predicados previamente disponibles, y no por predicados

¹⁰⁰ *Ibid.* p. 445.

observacionales.”¹⁰¹ Y agrega que el concepto de ‘disponibilidad previa’ también es relacional. Por ejemplo, un predicado como ‘cargado eléctricamente’ sólo es tal en relación con una teoría determinada; lo cual implica, dice, que el concepto tiene un carácter histórico-pragmático.

5.2.2.1 La forma lógica de las reglas de correspondencia Los enunciados contruidos con vocabulario empírico se han concebido de dos maneras: a) como elaborados dentro del lenguaje de la ciencia y b) como enunciados que realizan una interpretación semántica o sea como un metalenguaje. Hempel limita sus observaciones a la primera, pero aclara que también serían válidas para la segunda.

Considera que la forma lógica más deseable para dichos enunciados sería la de “un bicondicional que enunciara en términos de un vocabulario previo, una condición necesaria y suficiente para la aplicabilidad del término teórico que se quiere interpretar.”¹⁰² Sin embargo, precisa que ya existe un acuerdo generalizado en el sentido de que los términos teóricos no admiten ese tipo de definiciones. En el mejor de los casos, dice, en lo que se refiere a la definibilidad sólo podrían aportarse pruebas estrictas en un lenguaje formalizado de manera precisa. Pero las definiciones de términos teóricos en función de otros previos siempre han resultado inadecuadas.

Por ejemplo, los predicados disposicionales que se introducían por medio de ‘enunciados reductivos’ que presentaban ciertas formas lógicas y ofrecían sólo una interpretación parcial de significado, de Carnap; o bien, la definición de términos previamente disponibles por medio de términos teóricos, de Ramsey; o el

¹⁰¹ *Ibid.* p. 446.

¹⁰² *Ibid.* p. 447.

‘diccionario’ que relacionara las expresiones teóricas con las experimentales, de Campbell, etc.

Por su parte, Hempel considera que las expresiones teóricas pueden vincularse con términos previamente disponibles de muchas otras maneras. Así, con la perspectiva de una generalidad y flexibilidad máximas, escribe:

Las reglas de correspondencia de una teoría podrían caracterizarse como un conjunto finito R de enunciados, tal que R contiene ocurrencias esenciales de por lo menos algunos términos teóricos y de algunos términos previos, pero de ningún otro término extralógico; R es lógicamente compatible con el cálculo C ; y C , tal como es interpretado por R , tiene implicaciones empíricas, es decir, la conjunción de R y C implica formalmente un conjunto de enunciados que R solo no implica, el cual contiene ocurrencias esenciales sólo de términos previos.¹⁰³

Y agrega que esta concepción no especifica condiciones necesarias o suficientes para cada término teórico en C , o sólo para algunos de ellos, sino que es una interpretación global que se aplica a un sistema teórico como un todo.

5.2.2.2 La fuerza de las reglas de correspondencia Sin embargo, la caracterización anterior deja intacto un problema: ¿cuál es la pretensión de un ‘enunciado de interpretación’? El que frecuentemente se les llame ‘reglas de correspondencia’ o ‘definiciones operacionales’, etc., dice Hempel, sugiere que se les considera como indicadores de convenciones terminológicas. Lo cual implicaría que “estarían gobernadas por estipulaciones en el sentido de que las intenciones o extensiones de los términos teóricos que contienen deben entenderse de modo tal que hagan verdaderos dichos enunciados interpretativos.”¹⁰⁴ Sin embargo, señala

¹⁰³ *Ibid.* p. 448.

¹⁰⁴ *Ibid.* p. 449.

que no porque un enunciado haya sido introducido como criterio de aplicación de un término teórico es verdadero *a priori*, esto es, ningún enunciado está a salvo de la evidencia empírica en contra. Hempel lo ilustra con otro ejemplo.

Imaginemos que en una etapa inicial del estudio del calor se introduce el término 'temperatura' mediante un enunciado que identifica la temperatura de un cuerpo con la lectura de un termómetro en contacto con él. Posteriormente se introduce el 'enunciado-criterio', que podría conducir a una teoría de la transferencia del calor, lo que supone que hay un intercambio de calor entre el cuerpo y el termómetro; sin embargo, el cuerpo cambia de temperatura y el termómetro no la mide correctamente, lo cual implica que el enunciado inicial es falso. Así pues, un enunciado aceptado inicialmente por convención es rechazado después por descubrimientos empíricos: los que apoyan la transferencia del calor.

Podría objetarse, dice Hempel, que este descubrimiento no obliga al abandono del enunciado inicial, sino únicamente a una formulación más elaborada de las leyes de la transferencia del calor, aunque la economía teórica sugiera la versión más corta. Pero señala que esta objeción carece de fuerza, porque una teoría siempre implica la posibilidad de reajustes. Y escribe:

Por mi parte sostendría, sin embargo, que lo que la postulación legislativa confiere a un enunciado como el del criterio de temperatura, no es un rasgo semántico de verdad, ni siquiera inicial y temporalmente, sino el epistémico de aceptación, el de membresía a la clase de enunciados aceptados como verdaderos por la ciencia o por los científicos de la época; y tal aceptación, por supuesto, no implica verdad.¹⁰⁵

Así, ya no sorprende que un enunciado introducido por convención sea rechazado más tarde, porque la aceptación no implica verdad y, aún cuando la implicara, la

¹⁰⁵ *Ibid.*, p.450.

verdad en ciencia sólo es temporal. Por lo tanto, ni la verdad ni la aceptación por convención sirven para distinguir los enunciados interpretativos de una teoría. Esto es lo que ilustra el ejemplo.

Conclusiones particulares

Para Hempel, todas las tentativas de definición de los términos teóricos mediante enunciados contruidos con vocabulario empirico completamente interpretado han fracasado, porque, tanto en el caso de las definiciones implícitas por medio de postulados, como en el de las definiciones parciales por medio de reglas de correspondencia, dichos postulados tendrían que ser verdaderos por convención o legislación lingüística, lo cual haría que las teorías empiricas resultaran verdaderas *a priori*, y esto simplemente es imposible.

Por otra parte, rechaza la idea de una base observacional pura y la de un lenguaje observacional neutro y acepta la carga teórica de la observación. Así, considera que los términos empleados en la descripción que una teoría desea explicar no son observacionales en sentido intuitivo estrecho, sino que ya tienen un uso bien establecido en la ciencia y son empleados con un gran margen de acuerdo. En otras palabras, constituyen un vocabulario *previamente disponible*, a menudo por haber sido introducido por otra teoría en otro contexto. En cambio, el vocabulario teórico está constituido por los términos que, al introducirse una teoría, aparecen por primera vez. Sin embargo, cuando los científicos se hayan ejercitado lo suficiente en su uso pasarán a formar parte del vocabulario previamente disponible con respecto a la introducción de otra nueva teoría. Éste es el concepto relativizado histórico-pragmáticamente de vocabulario *previamente disponible*. Y este concepto implica una observación igualmente relativizada a unos profesionales, una teoría y un tiempo específicos.

Capítulo 6. El debate

6.1 El empirismo lógico Según Carnap: “La función del análisis lógico consiste en el análisis de todo conocimiento, de toda aseveración de la ciencia o de la vida cotidiana, a efecto de clarificar el sentido de tal aseveración y las conexiones entre ellas.”¹⁰⁶ Para tal efecto consigna dos métodos: el directo y el indirecto; si veo lo que el enunciado afirma está comprobado directamente; si no lo veo, no está comprobado y, por lo tanto, será necesario deducir enunciados y realizar diversas pruebas para obtener certidumbre suficiente para propósitos prácticos; sin embargo, jamás será posible obtener una certidumbre absoluta y por eso el enunciado se denomina hipótesis. Lo cual es doblemente verdadero en el caso de un enunciado universal, esto es, de una llamada ley natural, porque el número de casos examinables será infinito y, en consecuencia, el enunciado siempre resultará una hipótesis. Por eso Carnap reemplazó la *verificación* por la *confirmación*. En efecto, en la *verificación* pretendía que el significado de un enunciado estaba determinado por las experiencias empíricas que permitían afirmar de un modo conclusivo su verdad o su falsedad. Sin embargo, es absolutamente obvio que un enunciado universal (una llamada ley natural) no puede ser comprobado (testada) empíricamente de modo conclusivo; por eso fue reemplazada por la *confirmación*, que nunca puede ser completa, en el sentido de que ya no halla más casos de observaciones que permitan afirmar la verdad o la falsedad del enunciado. Lo cual implica, como veremos enseguida, que para Carnap, el significado de un enunciado no está determinado totalmente por las experiencias empíricas. Sin embargo, aun así, afirma que todos los enunciados de la ciencia son confirmables directa o indirectamente. De donde se sigue la **noción de significado del empirismo lógico**: “Lo que da significado teórico a un enunciado [...] [es] la posibilidad de su

¹⁰⁶ R. Carnap: *Filosofía y sintaxis lógica*. UNAM, México, 1963, p. 7.

verificación [confirmación].”¹⁰⁷ En el ámbito de la ciencia, un enunciado que no se puede confirmar directamente o del que no se pueden deducir enunciados perceptivos carece de significación o pertenece a la metafísica. Esto permite distinguir **dos conceptos de realidad**: a) el *existencial* que aparece en los enunciados de entes y de sus propiedades y relaciones observables o medibles, y que posibilitan deducir otros enunciados perceptivos; y b) el *metafísico* que se expresa en enunciados: “la esencia del mundo es agua,” que no permite afirmar la existencia empírica de ningún ente, ni de sus propiedades, ni de sus relaciones, ni posibilita deducir ningún enunciado perceptivo. Lo cual, a su vez, permite distinguir **dos funciones del lenguaje**: a) la *representativa o cognoscitiva*, es decir, la empírica, que siempre será una cuestión de aproximación; y b) la *expresiva o metafísica*, que carece de contenido cognitivo.

Pero, por otra parte, cualquier enunciado de observación también puede ser revisado por la teoría de la cual depende, en tanto que los postulados de dicha teoría determinan parte del significado de esos enunciados (*supra*. p. 4). Para apreciar esto en su justa dimensión, retomemos un ejemplo anterior (*supra*. p. 8). ¿Por qué “rojo es un color” como postulado determina parte del significado de: “ningún objeto rojo puede ser simultáneamente verde”? Porque traducido a un lenguaje fisicalista, este enunciado quedaría más o menos así: “cuando la luz incide sobre un objeto y excita sus electrones, éstos suben a otro nivel energético, pero al decaer emiten un reflejo en su frecuencia característica: esto es lo que llamamos ‘color’. Por lo tanto, ‘ningún objeto rojo puede ser simultáneamente verde’.” Así es como los postulados teóricos de un teoría determinan parte del significado de los términos y los enunciados de observación. Esto significa, primero, que, a pesar de que todo el conocimiento científico se justifica (testifica) a través de los sentidos (y a pesar de que toda la tradición le ha atribuido al empirismo lógico la tesis de la pureza de la

¹⁰⁷ *Op. cit* p. 10

observación y la existencia de un lenguaje de observación absolutamente neutro), “la filosofía madura de Carnap rechaza la idea de una ciencia basada en una fuente segura de observación o experiencia sensible.”,¹⁰⁸ y, en consecuencia, segundo, que Carnap pensó que hay una carga teórica parcial en la observación. Pero entonces surge una pregunta: ¿cómo se desarrolla el conocimiento científicamente válido? Para explicarlo es necesario tomar en cuenta una distinción más.

En 1938, Hans Reichenbach –otro destacado representante del empirismo lógico– introdujo la distinción entre ‘contexto de descubrimiento’ y ‘contexto de justificación’, o sea entre los procesos por los cuales se formulan o descubren nuevas hipótesis (enseñanza, interacción entre investigadores, debate entre teorías contrapuestas, etc.) y los procesos por los cuales dichas hipótesis se evalúan y justifican ante una comunidad científica (teorías ya elaboradas, libros de texto, etc.). El primero *no* forma parte constitutiva del conocimiento científicamente válido; el segundo, *sí*. De manera que la cuestión de la racionalidad se plantea sólo en este último. En consecuencia, la epistemología –a la que Reichenbach identifica con la filosofía de la ciencia– “intenta reconstruir los procesos de pensamiento como deberían suceder si han de ser ordenados en un sistema coherente.”,¹⁰⁹ es decir, no trabaja con procesos de pensamiento efectivos, sino con “‘sustitutos lógicos.’ Por ejemplo, el lenguaje observacional, el lenguaje teórico y las reglas de correspondencia introducidos por Carnap, entre otras muchas cosas más. Y: “Esta reconstrucción lógica es, justamente, la *reconstrucción racional* del conocimiento, reconstrucción que permite decidir si una hipótesis está justificada por la evidencia empírica y en consecuencia si es racional su aceptación.”¹¹⁰ Pero sobre esto volveremos en detalle más adelante.

¹⁰⁸ G. Irzik-T. Grünberg: *Op. cit.* p 293.

¹⁰⁹ Citado por A.R. Pérez Ransanz en: *Kuhn y el cambio científico*. FCE, México, 2000, p.17.

¹¹⁰ *Loc. cit.*

Mientras tanto, sabemos que para Carnap el lenguaje observacional L_O designa entidades, procesos y relaciones directamente observables o medibles y, por ende su significación es ostensiva (*supra* p. 1). Sin embargo, el lenguaje teórico L_T , que refiere aspectos o características de entidades o procesos no directamente observables, adquiere significado si y sólo si está relacionado con L_O mediante reglas de correspondencia C (*supra* pp. 3-4). Al respecto, sabemos que Carnap planteó relaciones lógicamente laxas entre L_O y L_T , que permiten obtener sólo una definición parcial de las expresiones teóricas, que consisten en la predicción de eventos observables (*supra* p. 4). Lo cual aparentemente significa que si, en última instancia, los términos teóricos establecen relaciones entre eventos observables, entonces las mismas relaciones pueden ser establecidas sin ellos. De donde se sigue que no sólo resulta legítimo, sino incluso necesario intentar prescindir de los términos teóricos. Este fue el propósito de la definibilidad explícita, del teorema de Ramsey y del teorema de Craig.

En cuanto a la primera, Maxwell señala que hay un acuerdo generalizado respecto a que muchos términos teóricos no admiten este tipo de definiciones (*supra* p. 17), y otro tanto hace Hempel (*supra* p. 55). En cuanto a los segundos, las objeciones que suelen formularseles son de carácter ontológico¹¹¹ o, al menos, ese es el carácter de las de Maxwell.

Maxwell admite que el método de Ramsey y el de Craig ciertamente logran prescindir de los términos teóricos, pero destaca que lo hacen sólo una vez que éstos ya han sido utilizados, es decir, no los eliminan en el importantísimo 'contexto de descubrimiento'. Por otra parte, ninguno de estos métodos proporciona un modelo

¹¹¹ J. Ferrater Mora: *Diccionario de filosofía*. Alianza Editorial, Madrid, 1981, pp. 650-651. También al respecto, Andrés Rivadulla cita a Toumela: "Son razones *ontológicas*, más que ninguna otra, las que mueven a los filósofos a oponerse a la eliminación de los términos teóricos; y cierta forma de realismo es probablemente aceptar la concepción ontológica." (Andrés Rivadulla: *Filosofía de la ciencia actual*. Tecnos, Madrid, 1986. p.208.)

para la axiomatización inicial, o sea un modelo para la invención de teorías; y puesto que no evitan la referencia a las entidades inobservables carecen de cualquier tipo de implicación ontológica (*supra*. pp. 18-19). Sin embargo, nos parece que dicha aspiración ontológica no forma parte de esos métodos, al menos, Maxwell no la evidencia de manera clara e inequívoca para poder fundamentar su objeción. De hecho ni siquiera Carnap tiene esa aspiración; en su momento señalamos que su planteamiento se limita a un ámbito existencial (*supra*. p. 3 n. 8).

En efecto, Carnap afirma que la admisión de entidades teóricas como valores de variables en L_T es sólo con el propósito de hacer más comprensible la utilización de L_T , pero que esto no implica ningún compromiso respecto a su existencia (en un nivel ontológico); y más todavía: precisa que las preguntas ontológicas respecto a la *realidad* de “los números, clases, puntos espacio-temporales, cuerpos, mentes, etc. son pseudopreguntas sin contenido cognoscitivo.” (*supra*. p. 3). Sin embargo, desde su postura realista externa fuerte, que supone la existencia (ontológica) del mundo independientemente de los seres humanos, Maxwell le contrapone el caso de las entidades que pasan de no-observables a observables, como por ejemplo los microbios antes y después de la invención del microscopio. Y pregunta: “¿...qué tipo de corte ontológico hace una dicotomía teórico-observacional que sea metodológicamente adecuada? ¿Alcanza una entidad estado de cosa física y/o ‘existencial’ en un contexto para perderlo en otro?” (*supra* p. 12). En nuestra opinión, Maxwell incurre en una confusión, porque el planteamiento carnapiano, repetimos, sólo tiene implicaciones existenciales y Maxwell le atribuye implicaciones ontológicas. Sin embargo, con base en el supuesto de la legitimidad de su objeción, Maxwell concluye con su tesis de la continuidad ininterrumpida de lo observable a lo inobservable: primero, es la propia ciencia “la que dice lo que es o no es observable en este sentido (el que sea en principio parece superfluo);” y, segundo, “que no hay criterios a priori o filosóficos para separar lo observable de lo

inobservable [...], puesto que cada término no-lógico es un candidato posible para ser un término de observación.” (*supra*. p. 14). Sin embargo, según Irzik y Grünberg, Carnap mismo reconoció esto:

No hay línea definida entre lo observable y los predicados no observables... Por consideración de simplicidad haremos el trazo de una aguda distinción entre predicados observables y no-observables. Pero si trazamos una línea arbitraria entre predicados observables y no observables en un campo de continuos grados de observabilidad podremos determinar parcialmente un avance de las posibles respuestas a preguntas respecto si un cierto predicado es o no observable para una persona dada. (Carnap [1936-7/1953], pp.63-4)¹¹²

De manera que las objeciones de Maxwell resultan más bien infundadas (*infra*. Apéndice)

Retomemos ahora la presunta pureza de la observación, la existencia de un lenguaje de observación absolutamente neutro y la distinción entre ‘contexto de

¹¹² Citado por G. Irzik y T. Grünberg: *Op cit.* p. 294. Estos mismo autores añaden: “Adviértase que lo definido no es la noción absoluta de ‘observable,’ sino lo que es observable en-*L* para un organismo, lo cual hace obvia la naturaleza relativa y pragmática de la definición; un término que es observable en un lenguaje puede ser teórico en otro.” (*Ibidem*) Esto significa que la construcción de un lenguaje de observación es una convención, es decir, no hay *un* o *el* lenguaje de observación correcto. En este mismo sentido, Andrés Rivadulla señala que posteriormente (1966) Carnap flexibilizó aún más la demarcación entre lo observable y lo no-observable ya que incluso aceptó la posibilidad de realizar observaciones con instrumentos. En efecto, comenta que, como la experiencia estaba impregnada de un claro contenido subjetivo, el concepto de observabilidad entrañaba una gran ambigüedad “que en definitiva llevó al mismo Carnap a reconocer la no existencia objetiva de límites estrictos de demarcación entre un observable y un no-observable [...]; en este sentido, una ameba no se considera observable, pero sí puede ser observada con la ayuda de un microscopio normal.” (*Op. cit.* p. 188).

Lo anterior hace que la eliminación de los términos teóricos se convierta en un falso problema, porque no hay una distinción absoluta entre términos teóricos y términos observacionales, sino que el estatus de un término como teórico u observacional depende de un contexto; lo cual se traduce en la carga teórica de la observación, porque el significado de un término depende siempre del uso que se hace de él en una teoría dada. Quien plantea la mejor alternativa, a pesar de mantener la dicotomía teórico-observacional, es Hempel con su noción de *vocabulario previamente* disponible (*infra*. pp.81-83).

descubrimiento' y 'contexto de justificación' y veamos qué es lo que Hanson, Kuhn y Hempel dicen al respecto.

Para Hanson los ojos son ciegos -de la misma manera en que lo son las cámaras fotográficas- porque quienes ven no son los órganos, sino las personas, es decir, la visión no es un proceso físico, sino una experiencia. Por lo tanto, experiencia aquí no significa la visión de entidades y procesos, es decir, la impresión de imágenes en la retina, sino su interpretación, o sea la conciencia que se tiene de ellas. A pesar de lo cual, Hanson no considera que la visión y la interpretación estén disociadas; en su opinión, los experimentos gestálticos ponen de manifiesto que las teorías están allí, en la visión, desde el principio. Ahora bien, una vez identificadas las dos imágenes -pongamos por caso de la figura 2 (*supra*. p. 29)- ya no es posible dejar de verlas ambas, aunque dicha visión no ocurre de manera simultánea. ¿Por qué? Porque al pasar de una a otra imagen lo que cambia no es un elemento de la visión, sino la organización de lo que se ve, o sea la manera en que se comprenden esos elementos. Y esto ocurre sólo en función de un contexto. Por eso, Hanson pregunta: una persona que jamás hubiese visto un antílope, ¿podría identificarlo? Imposible. Y para explicarle qué es no sólo sería necesario hablar, sino también gesticular, realizar ademanes, etc; por tanto, más que ámbito físico, 'contexto' significa aquí conocimiento. En otras palabras, la observación de x está moldeada por el conocimiento previo de x , es decir, la observación no es pura, sino que tiene ya una carga teórica. Por eso, Tycho y Kepler, al observar un amanecer, no ven lo mismo, porque su organización visual es distinta, debido a que sus conocimientos, sus teorías e ideas son distintas (*supra*. pp. 31-32).

Por otra parte, para Kuhn, el paradigma con el cual está comprometido un observador (compromiso que contrae durante su formación académica) constituye el requisito, o sea la condición misma de posibilidad de su experiencia, ya que es en

función de dicho paradigma que interpreta, modela y confiere sentido a las representaciones y a las cosas. En consecuencia, también para Kuhn la experiencia tiene ya una carga teórica; más aún, para este autor, la observación propiamente dicha está constituida por las manipulaciones de laboratorio, que no son 'lo dado en la experiencia', sino más bien 'lo reunido con dificultad', en función de lo que promete para la exploración y articulación del paradigma con el cual está comprometido el observador. Desde luego, científicos comprometidos con paradigmas distintos practicarán manipulaciones distintas (*supra*. p. 45-46).

En cuanto al lenguaje de observación 'puro' o 'neutro', los experimentos gestálticos, el compromiso con paradigmas distintos y los cambios de paradigma, es decir, las revoluciones científicas, ponen de manifiesto que dos individuos con las mismas impresiones en las retinas, pueden ver sin embargo cosas distintas, o sea tener una conciencia distinta de ellas. Todo lo cual significa que no hay una fuente segura de observación y, por lo tanto, tampoco un lenguaje de observación neutro que se encargaría de expresarla sin alteración alguna.

Ahora bien, si la pureza de la observación y la existencia de un lenguaje de observación neutro fueran realmente supuestos del empirismo lógico (como ha considerado la tradición), se verían refutados por la tesis de Hanson y la de Kuhn respecto a la carga teórica de la observación y por la del segundo respecto a la inexistencia de dicho lenguaje. Sin embargo, como hemos visto, en el planteamiento carnapiano no sólo no hay indicios de tales supuestos por ninguna parte, sino que, además, dicho planteamiento implica y suscribe algunas de las tesis que generalmente se han considerado exclusivas de la filosofía postpositivista: *el holismo semántico* (es decir, que los postulados teóricos de una teoría contribuyan al significado de los términos teóricos que tienen lugar en ella, lo cual implica una taxonomía jerárquica –*supra* p. 6, n. 16), *la carga teórica de la observación* (que

los mismos postulados de la teoría determinen también parcialmente el significado de los enunciados de observación *-supra. p 60)*

No obstante, Hay otro aspecto del planteamiento de Kuhn del que si se desprende una objeción fundamental para el empirismo lógico. Kuhn considera que a lo largo de la historia ha habido múltiples paradigmas de raza, cultura, sexo, etc. que han poblado el mundo de los objetos que hoy conocemos y que, en este sentido, incluso las impresiones de la retina son constructos teóricos de esos paradigmas (*supra. p. 46*). Y este aspecto que podríamos denominar 'histórico' de la carga teórica de la observación simplemente echa por tierra la distinción entre 'contexto de descubrimiento' y 'contexto de justificación', porque la carga teórica está presente desde el principio en la manera de ver, reconocer y describir el mundo de una determinada manera (es el conocimiento implícito en la mirada del que nos habló Hanson) y no sólo en la construcción formal de una teoría, o sea en su estructura lingüística y sus postulados teóricos.

Por otra parte, la conclusión final de Hempel en su 'autocrítica' consiste en afirmar que el enfoque lingüístico de los términos teóricos simplemente está equivocado porque su definibilidad (y la de los enunciados de observación) por medio de los postulados del cálculo teórico y a través de las reglas de correspondencia implicaría que dichos postulados tendrían que ser verdaderos por convención y, en consecuencia, las teorías empíricas serían verdaderas *a priori*, lo cual simplemente resulta imposible. Sin embargo, esto no es exactamente lo que afirma Carnap. Lo que este autor suscribe es que toda estructura lingüística es elegida por razones pragmáticas y, por ende, es una convención; y que ésta y los postulados teóricos de una teoría sólo determinan *parcialmente* el significado de los enunciados de observación, de manera que ninguno de éstos está a salvo de la evidencia empírica en contra; y todavía más: la evidencia empírica puede implicar

un cambio radical tanto en la estructura lingüística como en los postulados teóricos de una teoría. En consecuencia la objeción de Hempel no es del todo acertada. Pero a pesar de ello nos permite advertir que Carnap suscribe otra tesis que también se ha considerado exclusiva de la filosofía postpositivista, a saber: las *revoluciones científicas*. En efecto, por un lado, un cambio en la estructura lingüística “nos daría nuevos términos o nuevos significados para viejos términos y esto último nos daría nuevas reglas metodológicas para testar y confirmar.”; y, por el otro, un cambio en los postulados teóricos, en tanto que “una de sus funciones es introducir nuevos términos teóricos, la adición de tales términos equivale a la adición de nuevos postulados para ellos, es lo que pasa durante las revoluciones científicas [...]”¹¹³ Pero, además, el holismo semántico de la estructura lingüística y de los postulados teóricos implica la *incommensurabilidad* entendida como intraducibilidad, esto es: resulta imposible traducir un enunciado de una teoría a otra con distintos postulados sin residuo. Así pues, parece que Carnap y Kuhn no resultan precisamente enemigos en estos aspectos.

6.2 El realismo externo. ¿Qué significado tiene el término ‘existencia’ atribuido a un ente no directamente observable? Los criterios de realidad y existencia propuestos por Maxwell para las entidades inobservables consisten simplemente en plantear que los usos más frecuentes del lenguaje ordinario en este sentido también están presentes en los lenguajes construidos y en cuantificarlos existencialmente. Así, un conjunto de leyes y de teorías, más sus condiciones, que implica que existen entidades inobservables “ Φ_s ” se expresaría “ $(\exists x) (\Phi_s)$ ” Y de esta manera, dice, “está bien confirmado que los “ Φ_s ” son reales ¡y punto final!” (*supra*. p. 22). ¿Pero cómo podemos constatar la existencia de esas entidades? Para ilustrarlo, Maxwell

¹¹³ G. Irzik-T. Grünberg: *Op. cit.* pp.295-296.

recurre a su tesis del paso ininterrumpido de lo observable a lo inobservable, y refiere la teoría contemporánea de las valencias, que establece una secuencia “prácticamente ininterrumpida” desde moléculas muy pequeñas, pasando por otras medianas, hasta algunas muy grandes. Las primeras no son directamente observables, pero las últimas sí (*supra*. p. 13). De donde podemos inferir que para darle significado al término ‘existencia’ “se debe hacer referencia a la teoría entera en la cual está comprendido el ente en cuestión; se podrá entonces atribuirle legítimamente una existencia si esta teoría en su globalidad es capaz de resistir las pruebas de la observación.”¹¹⁴ Aunque también hay otras maneras de percibir las entidades teóricas sin aparentemente recurrir a una teoría, nos dice Maxwell, por ejemplo, cuando después de escuchar una plática aburrida sentados sobre una banca dura, por cansancio, nos volvemos conscientes de la existencia de un campo gravitacional considerablemente fuerte (*supra*. p. 17).

Ahora bien, estos modos de percibir las entidades teóricas no implican que la existencia de las mismas esté indisolublemente vinculada a la observación, o sea al sujeto. De hecho, precisamente debido a estos modos de observación, Maxwell concluye que:

...el trazar la línea teórico-observacional, donde quiera que se trace, es un accidente y una función de nuestra constitución fisiológica, del estado actual de nuestro conocimiento y de los instrumentos que en ese momento nos sean accesibles y, por lo tanto, no tiene ninguna implicación ontológica (*supra*. p. 17).

Esto significa, como señalamos en su momento (*supra*. p. 26), que el realismo de Maxwell es externalista, porque implica el compromiso ontológico de que el mundo existe por sí mismo y el epistemológico de que los hombres ciertamente podemos

¹¹⁴ Ludovico Geymonat: *Op. cit.* Península, Barcelona, 1980, pp. 90-91.

conocerlo, pero sólo gradualmente, ya que la fisiología de nuestra percepción, nuestro conocimiento y los instrumentos de que disponemos por ahora nos permiten observar sólo algunos aspectos de los hechos. Sin embargo, debido a los avances que son inherentes a nuestra percepción, nuestro conocimiento y nuestros instrumentos, la línea de demarcación entre lo observable y lo inobservable variará en un mismo problema de un contexto a otro (por ejemplo, en el de los microbios antes y después de la invención del microscopio) y más aún de un problema a otro. Por consiguiente, los aspectos observables de los hechos suponen que hay otros aspectos inobservables de los mismos (al menos por ahora). Por eso, Maxwell escribe que “cada término (no-lógico) es un candidato *posible* para ser un término de observación.” (*supra*. p. 14).

Ahora bien, en tanto que la línea de demarcación entre lo observable y lo inobservable siempre variará, tanto la observación como las teorías que la involucran serán siempre sólo aproximadamente verdaderas. Sin embargo, existe un argumento “histórico” contra el realismo en este sentido. En efecto, en la historia de la ciencia se encuentran casos de teorías con términos teóricos que no se referían a nada, por ejemplo, la teoría del flogisto y la del éter, que no se pueden considerar ni siquiera aproximadamente verdaderas.¹¹⁵ Y estos casos evidentemente constituyen pruebas de que las observaciones, hipótesis y teorías interpretadas realistamente pueden resultar falsas aun cuando sólo hayan pretendido ser aproximadamente verdaderas.¹¹⁶ En este sentido, ¿cómo es posible suscribir el

¹¹⁵ Ronald N. Giere. *La explicación de la ciencia. Un acercamiento cognoscitivo*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, 1992. p. 133. Ludovico Geymonat cita los mismos ejemplos. *Op. cit.* p. 90.

¹¹⁶ Sin embargo, el propio Giere agrega que este argumento ‘histórico’ contra el realismo se derrumba si se abandona el recurso de la *verdad aproximada* en favor de la *semejanza entre el modelo y la realidad*, porque permite que la aproximación considere tantos aspectos como grados de semejanza. (*Op. cit.* p. 133) En otras palabras, la teoría que resuelve exitosamente el problema o los problemas reconocidos por una comunidad científica aparece precedida por varios modelos

compromiso ontológico de que el mundo existe por sí mismo, que los aspectos observables de los hechos suponen siempre aspectos inobservables de los mismos? ¿Cómo podemos estar seguros de que esos aspectos inobservables no son, por así decirlo, meros “entes de razón”? Acabamos de ver que la respuesta de Maxwell, según su ejemplo de la teoría de las valencias contemporánea, consiste en hacer referencia a la teoría entera en la cual está comprendido el ente en cuestión. Sin embargo, surge una pregunta: ¿No significa este modo de proceder que el ente inobservable es entonces construido por la teoría, que es un constructo teórico? Y no ocurre exactamente lo mismo aun en el caso en el que aparentemente no se hace referencia a una teoría, como en el de, después de escuchar una plática aburrida sentados sobre una banca dura, volvemos conscientes de la existencia de un campo gravitacional considerablemente fuerte? En efecto, si no hubiese una teoría implícita, entonces, ¿cómo se podría identificar que es un campo gravitacional y no simplemente cansancio o fastidio? Con lo cual arribamos por otra vía a la carga teórica de la observación.

6.3 El constructivismo Hemos visto que para Hanson la observación tiene en efecto una carga teórica, que: “La observación de *x* está moldeada por el conocimiento previo de *x*.” Pero ahora es necesario considerar este hecho desde el punto de vista del lenguaje.

Hanson distingue entre el ‘ver como’ y el ‘ver que’. El ‘ver como’ especula sobre los datos visuales (‘se ven como las fauces de una criatura extraña’ –*supra*. p. 30); en cambio, el ‘ver que’ es una clase de visión que reconoce hechos (‘podemos

que constituyen aproximaciones sucesivas de la misma. No obstante, cabe señalar que este planteamiento no rompe la secuencia de nuestra argumentación; más todavía: la refuerza, porque, por un lado –para decirlo desde ahora–, Kuhn no consideró estas aproximaciones previas en su explicación de la emergencia de un paradigma, aunque sí le ajustan perfectamente; y, por el otro, nos parece que este planteamiento explica el aspecto que denominamos ‘histórico’ de la carga teórica de la observación. Pero sobre esto volveremos en nuestras conclusiones generales.

ver que *los cubos de hielo pueden fundirse*”) y también relaciones (‘es ver que si se diera *x* se seguiría *y*’ –*supra.* p. 36). En este sentido, el ‘ver que’ expresa el conocimiento contenido en la mirada, que le posibilita al profesional reconocer y describir el mundo de cierta manera; porque “la interpretación es la visión.” Y Hanson agrega: “Esta forma de ver es la meta de la observación. La nueva investigación se conduce en estos términos, y no en términos de una visión fenoménica.” (*supra.* p. 32-33). En este sentido, el ‘ver como’ y el ‘ver que’ son elementos lógicamente distinguibles de esta concepción hansoniana de la visión.

Ahora bien, la cuestión es que, precisamente a propósito de las características lógicas del ‘ver que’ y el ‘viendo que’, Hanson afirma que mientras la visión es esencialmente pictórica, el conocimiento es esencialmente lingüístico (*supra.* p. 34). Lo cual implica el problema de: ¿cómo se relacionan? Al respecto, Hanson señala que una característica lógica del ‘ver que’ y del ‘viendo que’ es la de aparecer siempre seguidos de cláusulas oracionales. Por eso *no* podemos decir: “Ver que un cubo de hielo,” pero *sí* podemos decir: “ver que *los cubos de hielo pueden fundirse*; que *los pájaros tienen los huesos ‘huecos’*,” porque es lo que lógicamente podemos ver. Y precisa que las frases en cursivas son unidades oracionales completas. En consecuencia, en su opinión el ‘ver que’ y el ‘viendo que’ llenan el abismo entre las imágenes de la visión y el lenguaje del conocimiento. Y a pesar que admite que siempre habrá diferencias entre las representaciones pictóricas y las lingüísticas – “porque no todos los elementos de una oración corresponden a los de una imagen” (*supra.* p. 34)- formula una ‘definición’ totalmente lingüística del conocimiento:

Conocimiento es aquí conocimiento de lo que existe, tal como se expresa objetivamente en libros, informes y ensayos [...]. ‘El conocimiento físico’ quiere decir, por tanto, ‘lo que es expresable en textos, comunicaciones y discusiones de física.’ (*supra.* p. 35).

Sin embargo, esta concepción lingüística del conocimiento implica un problema: ni las imágenes visuales, ni los objetos, ni los sucesos son significativos en sí mismos, de hecho, en tanto impresiones visuales son absolutamente intransferibles por sí mismas de un individuo a otro; así pues: ¿cómo adquieren significado? Hanson responde, primero, que el lenguaje copia lo que describe. Por ejemplo, la figura 3 contiene un 'oso' y un 'árbol'; y la creación lingüística las asocia según el esquema "el —está en el—". Y así se obtiene: "el oso está en el árbol." (*supra*. p. 35) (lo cual supone una concepción representacional o jeroglífica del lenguaje). Pero después añade que el lenguaje no se limita a copiar lo que describe, sino que es mucho más versátil, porque prácticamente puede describirlo todo: lo que sucede y lo que no puede suceder (*supra* p. 36) (lo cual implica una concepción del lenguaje como constructor de imágenes, que supone el problema de cómo es que los términos de este otro lenguaje adquieren significado).

Así pues, en el planteamiento de Hanson hay dos concepciones del lenguaje: a) como traductor o sustituto de imágenes visuales y b) como constructor de esas imágenes (y, por ende, de los referentes empíricos o fenoménicos). Y a este respecto es posible realizar algunas consideraciones.

Primero sobre el lenguaje representacional. El poder de objetivación de la mirada cumple sin duda un papel fundamental en el proceso cognitivo del mundo. Pero, como señalamos, el problema radica en que toda impresión visual es por sí misma absolutamente intransferible de un individuo a otro; y para que esa transmisión sea posible es necesario desde cualquier punto de vista que se exprese a través del lenguaje. Ahora bien, dado que este lenguaje se limita a sustituir la imagen visual, entonces surge el problema de que "no todos los elementos de una oración corresponden a los de una imagen," o sea el de la diferencia entre las representaciones visuales y las lingüísticas; y, por ende, el de la construcción del conocimiento. En efecto, si no hay relación de correspondencia entre las imágenes

visuales y el lenguaje, entonces ¿cuáles representaciones detentarían la supremacía epistemológica, las visuales o las lingüísticas? Si fueran las visuales ¿cómo se expresarían? Y si fueran las lingüísticas ¿de dónde derivarían? Nos parece que este dualismo entre imágenes visuales y lenguaje representacional simplemente resulta insuperable.

En cambio, la concepción del lenguaje como constructor de imágenes visuales (y, por ende, de los referentes empíricos o fenoménicos) no implica este problema. Pero ¿qué debemos entender por 'construcción'? Respuesta: que todos y cada uno de los términos con los cuales se expresan las imágenes de la visión "poseen una componente teórica y conceptual."¹¹⁷ Por ejemplo, el considerar que las depresiones de la superficie lunar son cráteres, esto es, el llamarlas cráteres, en tanto que un cráter sólo se origina por actividad volcánica, por una explosión o por impacto de un cuerpo celeste, implica que el observador se está comprometiendo con su origen: que fue violento, rápido, explosivo, es decir, está introduciendo una carga teórica en la observación. En este sentido, explicar un fenómeno *x* consiste en insertarlo en un sistema conceptual, o sea en una teoría en cuyo marco cobra sentido y significado. Lo cual explica el proceso de adquisición de significado de los términos de este lenguaje constructor, porque:

Las teorías son sistemas conceptuales y cada uno de los términos de su vocabulario sólo adquiere significado, si además de uno o varios referentes empíricos o fenoménicos, los restantes términos de la teoría delimitan, acotan y precisan dicho significado.¹¹⁸

Pero con lo anterior Hanson también pone de manifiesto que:

¹¹⁷ Javier Echeverría. *Introducción a la metodología de la ciencia. La filosofía de la ciencia en el siglo XX*. Barcanova, Barcelona, 1989, p. 70.

¹¹⁸ *Op. cit.* p. 72.

no ya sólo la observación, o la explicación científica, están influidas por las teorías, es decir, por sistemas conceptuales sin los cuales ni se ve, ni se entiende, ni se puede llegar a explicar ningún fenómeno, sino que la propia elección de los términos en el *lenguaje observacional* orienta luego la investigación en una dirección u otra, y por tanto puede resultar heurísticamente más o menos afortunada.¹¹⁹

Sólo en función de lo anterior parece legítima una formulación totalmente lingüística del conocimiento de lo que existe, tal como se expresa objetivamente en libros, informes y ensayos; y resulta superflua la separación entre visión y conocimiento o, si se quiere, entre visión y lenguaje. En realidad, la primera concepción hansoniana del lenguaje supone que las imágenes visuales de alguna manera construyen al lenguaje en tanto que éste se limita sólo a traducir o copiar o sustituir dichas imágenes. Mientras que la segunda supone que el lenguaje es el que construye al menos parcialmente a dichas imágenes. En consecuencia, el siguiente comentario de Kuhn es válido sólo para la primera de estas concepciones.

Aunque son siempre legítimas y a veces resultan extraordinariamente fructíferas, las preguntas sobre las impresiones de la retina o sobre las consecuencias de manipulaciones particulares de laboratorio presuponen un mundo subdividido ya de cierta manera tanto conceptual como perceptualmente (*supra*. p. 48).

6.4 El realismo interno Para Kuhn, las crisis científicas terminan a la manera de un cambio gestáltico, es decir, repentinamente. Y, en este sentido, es que los científicos hablan de “las vendas que se les caen de los ojos,” de la “iluminación repentina,” etc; lo cual puede ocurrir incluso durante el sueño. Y escribe: “Ningún sentido ordinario del término ‘interpretación’ se ajusta a estos chispazos de la intuición por medio de los cuales nace un paradigma.” Y aunque dichas intuiciones

¹¹⁹ *Ibidem*.

dependen de la experiencia previa tanto como de la anomalía “no se encadenan ni lógica ni gradualmente en los ítemes particulares de esas experiencias, como si se tratara de interpretaciones.” (*supra*. p. 45) Ahora bien, estas características del surgimiento de un paradigma, así como el admitir que halla datos de la experiencia que son arbitrarios o no detectables, pero sobre todo la noción de *incommensurabilidad*, le han valido a Kuhn el calificativo de irracionalista. ¿Lo es realmente? Veámoslo.

El positivismo consideraba que el conocimiento científico era la única clase de conocimiento válido, es decir, creía en la racionalidad de la ciencia en general. Y aunque el paso del siglo XIX al XX puso en crisis a la ciencia, el positivismo salió reforzado por la lógica y se convirtió en positivismo lógico. Ahora bien: “El hecho de que se disponga de un método propio, la lógica simbólica, como herramienta del análisis del lenguaje hace que se repita la aventura cartesiana de la búsqueda de la certeza por un método seguro.”¹²⁰ En efecto, hemos visto que el empirismo lógico (una modalidad del positivismo lógico) suscribió que todos los enunciados de la ciencia son confirmables mediante la percepción directa o indirecta de entidades, procesos y, en su caso, relaciones medibles, que de hecho esto es lo que le da significado teórico a los enunciados empíricos y los hace pertenecer al ámbito existencial y a la función representativa o cognoscitiva del lenguaje (*supra*. p. 60). Ahora bien, la referencia al paradigma cartesiano consiste en que estos criterios de confirmabilidad, de significado, de ámbito existencial y de función representativa o cognitiva del lenguaje suponen su propia fijeza o inmutabilidad, o sea la fijeza del dato de confirmación u observación (*supra*. p. 43, n. 80). Sin embargo, para citar un ejemplo en contra, las innovaciones realizadas por la mecánica cuántica a principios del segundo cuarto del siglo XX echan por tierra esta pretendida fijeza del dato de

¹²⁰ Rosa Ma. Rodríguez Ladreda. *Teoría y práctica en la ciencia*. Universidad de Granada, Granada, 1993, p. 92.

observación. En efecto, los principios de esta mecánica implican la incontrolabilidad (en el ámbito de la teoría) de la interacción entre los fenómenos microscópicos observados y los instrumentos macroscópicos de observación. De modo que para hablar sensatamente de los datos observables se deberán precisar todas las condiciones bajo las cuales son observados en cada ocasión (es decir, los instrumentos utilizados, el momento concreto en que se realiza la observación etc.).

En otras palabras: estas condiciones entraran a formar parte integrante de los propios datos y resultará así que es imposible separar por principio, en esos datos, lo que resulta objetivo (en el sentido que se atribuye a este términos en la física clásica) de aquello que constituye el producto de los propios instrumentos de observación.¹²¹

En consecuencia, lo que realmente está en crisis es el paradigma epistemológico iniciado por Descartes en lo que se refiere a la fijeza del dato. En efecto, Kuhn señala incluso que algunas investigaciones actuales en la filosofía, la psicología, la lingüística, etc., coinciden en este señalamiento (*supra.* p. 44). Y podemos inferir que sólo en función de esta crisis es que se califican de irracionales algunos rasgos de otros planteamientos, que evidentemente contribuyen a agudizarla. No obstante, Kuhn destaca también que a pesar de esta crisis no se ha generado hasta ahora un paradigma epistemológico alternativo, aunque ciertamente se han comenzado a perfilar algunos de sus rasgos: **primero**, los datos visuales ya no son fijos y estables, sino diferentes (por ejemplo, un péndulo ya no es una piedra que simplemente cae con dificultad); **segundo**, puesto que los datos ya no son fijos, el proceso de transición de una piedra que simplemente cae con dificultad a un péndulo está lejos de ser una trivial reinterpretación de un individuo o de una comunidad; es una verdadera revolución científica (*supra.* p. 44). Sin embargo,

¹²¹ Ludovico Geymonat: *Op. cit.* p.92.

surge una pregunta: ¿cuáles son las implicaciones de esta falta de fijeza y estabilidad en los datos de observación?

Para Kuhn, el compromiso con un paradigma científico es la condición de posibilidad de la experiencia, puesto que es en función de dicho paradigma que se interpreta, modela, confiere sentido y da valor a las representaciones y a las cosas; y aún más: estima que a lo largo de la historia han habido múltiples paradigmas de raza, cultura, sexo, etc., que han poblado el mundo de los objetos que hoy conocemos y que, en este sentido, incluso las impresiones de la retina son “constructos elaborados” por esos paradigmas, pero articulados por uno vigente (*supra*. pp. 46-47). En consecuencia, el compromiso con un paradigma científico implica también un compromiso ontológico: dice qué es y cómo es el mundo, que hay y no hay en él. Por eso, después de una revolución científica, parece que la comunidad profesional hubiera sido “transportada repentinamente a otro planeta donde los objetos familiares se ven bajo una luz diferente y, además, junto con otros objetos desconocidos.”(*supra*. p. 39).

No obstante, según este compromiso ontológico y esta falta de fijeza y estabilidad en los datos de observación, la pregunta es: con una revolución científica ¿realmente cambia el mundo o éste continúa idéntico a sí mismo y la revolución sólo es conceptual?

Según el planteamiento del paradigma como condición de posibilidad de la experiencia y de que incluso las impresiones de la retina son “constructos elaborados”, podemos inferir que la estructura léxica inherente a la exploración y articulación del paradigma con el cual está comprometido el observador, más que ser constituida por éste, le es constituyente, esto es, las prácticas lingüísticas de la ciencia normal son las que constituyen a los científicos, en tanto que, para decirlo con Hanson, expresan el conocimiento contenido en la mirada que les permite

reconocer y describir el mundo de cierta manera.¹²² Y si la elección de los términos determina incluso la orientación de la investigación, como ha mostrado el propio Hanson, se impone concluir que, al cambiar la estructura léxica cambia también su taxonomía¹²³ y, por ende, la configuración o construcción de muchos de los referentes empíricos o fenoménicos (de sus elementos constitutivos, su disposición y sus relaciones interdependientes; piénsese, por ejemplo, en las mediciones de la piedra que simplemente cae con dificultad y las del péndulo –*supra*. pp. 44-45); lo cual no es sino otra manera de decir que la existencia del mundo depende de nuestros esquemas conceptuales. Veámoslo con más de detalle.

Por mundo entendemos “simplemente a la realidad que existe con total independencia de nuestro conocimiento (mente, lenguaje, esquemas conceptuales, o representaciones).”¹²⁴ Pero la manera en que se construyen y relacionan jerárquicamente los referentes empíricos o fenoménicos depende de nuestros esquemas conceptuales (este es el carácter ontológico del compromiso con un paradigma); lo cual explica, por una parte, por qué al cambiar éstos, es decir, después de una revolución científica, parece que los científicos efectivamente

¹²² G. Irzik y T. Grünberg escriben: “El léxico es prerrequisito para la formulación de problemas científicos y sus soluciones, la descripción de la naturaleza y sus regularidades.” Para Kuhn “las comunidades científicas son léxicos taxonómicos distribuidos y estructuras lingüísticas que son necesarias para una comunicación completa. Consecuentemente, la inconmensurabilidad se convierte en una especie de intraducibilidad localizada en una u otra área en la cual dos estructura léxicas difieren.” (*Op. cit.* p. 299)

¹²³ “El hablar de taxonomía, en lugar de mera clasificación, apunta a cierto tipo de estructura jerárquica entre los conceptos de clase (categorías) que comparte una comunidad. La idea de jerarquía supone una relación de subordinación o inclusión entre algunas de las clases de entidades que conforman un dominio de investigación (como sería la relación entre la clase “arsénico” y la clase “veneno”). Se trata además de una *partición* en un sentido lógico, donde las clases contenidas en alguna categoría superior, clases que no están subordinadas entre sí, *no se pueden traslapar*, esto es, no pueden tener ningún elemento en común (dicho muy burdamente, no puede haber perros que también sean gatos, ni objetos de oro puro que también sean de plata.)” (Ana Rosa Pérez Ransanz *Kuhn y el cambio científico*. FCE, México, 2000, pp. 107-108). (Para comparar esta noción con la de Carnap *supra*. p. 6, n. 15)

¹²⁴ *Op. cit.* p. 220.

hubieran sido transportados “a otro planeta;” y, por otra parte, explica también la tesis kuhniana de la inconmensurabilidad, o sea el hecho de que las descripciones del ‘nuevo mundo’ no sean completamente traducibles a las del ‘viejo mundo’ y viceversa; en suma: el hecho de que ambas ideas no sean reducibles a una sola, porque implican ontologías distintas.¹²⁵

Esto apunta a que las categorías taxonómicas no sólo permiten *describir* el mundo de cierta manera, sino que también son *constitutivas* de las entidades que pueblan los mundos. De esta manera, Kuhn queda comprometido con la noción de ‘objeto empírico’ que es característica de la perspectiva [del realismo] internalista.¹²⁶

Sin embargo, vale la pena señalar explícitamente que lo anterior no implica ni siquiera de manera colateral o secundaria un nominalismo en el sentido de que el objeto no tenga más realidad que la que la mente humana le otorga, que la cosa ya no sea ninguna otra cosa además del concepto con el cual se la designa, porque la construcción conceptual del mundo es interactuante con él. De hecho, “Kuhn podría haber dicho con Putnam, que ‘la mente y el mundo hacen *conjuntamente* la mente y el mundo.’”¹²⁷ Por consiguiente, la experiencia no es un punto de partida, sino más bien de arriba, porque implica una acotación fenoménica de la realidad y una selección de las manipulaciones de laboratorio en virtud de lo que prometan para la

¹²⁵ Pérez Ransanz señala que: “La inconmensurabilidad entra en escena, como protagonista principal, en la situación que plantea la transición revolucionaria entre paradigmas, y abarca las diferencias que se presentan tanto en los aspectos cognitivos (en los sistemas conceptuales, los postulados teóricos, los supuestos de existencia y la percepción del mundo), como en los aspectos metodológicos (en los criterios de relevancia y evaluación, las estrategias de procedimiento, las técnicas experimentales, etc.) (*Ibid.* p. 85). Pero esta “formulación global” se vuelve más precisa en los años setenta, pues “queda acotada en el terreno semántico: *dos teorías son inconmensurables cuando están articuladas en lenguajes que no son completamente traducibles entre sí.*” (p. 86). Y aún más en los noventa: “*dos teorías son inconmensurables cuando sus estructuras taxonómicas no son homologables.*” (p. 108). (Para comparar esta noción con la de Carnap *supra.* p.68).

¹²⁶ *Ibid.* p. 222.

¹²⁷ *Ibid.* p. 224.

exploración y articulación del paradigma que presuponen. Con otras palabras, es la construcción teórica e instrumental de una evidencia de prueba del paradigma.

6.5 El vocabulario previamente disponible Para Hempel, los principales intentos de la concepción estándar para definir a los términos teóricos fracasaron debido al requisito de la especificación lingüística de los significados, porque, tanto en el caso de las definiciones implícitas por medio de postulados, como en el de las definiciones parciales por medio de reglas de correspondencia, los postulados teóricos tendrían que ser verdaderos por convención y, en consecuencia, las teorías empíricas serían verdaderas a priori, lo cual simplemente resulta imposible. Así pues, Hempel considera que el problema descansa sobre un supuesto equivocado y, por ende, carece de razón de ser. (Sin embargo, precisamos ya que estas objeciones de Hempel no son del todo acertadas - *supra*. pp. 67-68).

Por otra parte, rechaza la idea de una base observacional pura y la existencia de un lenguaje observacional neutro, que sería su correlato, porque lo que un hombre ve, dice, “no sólo depende de sus capacidades como miembro de la especie *homo sapiens*, sino también de modo esencial de su condicionamiento previo, especialmente de su entrenamiento científico y lingüístico.” (*supra*. p. 54) Y añade que esto último es lo que realmente posibilita el acuerdo intersubjetivo respecto a una variedad de términos que se pueden aplicar sobre la observación directa. De manera que al hablar de ‘predicado observacional’ es necesario precisar que: “el término *t* es un predicado observacional para la persona *p*.” (*supra*. p. 55) En efecto, porque, por ejemplo, cuando un grupo de físicos concuerda en que algo es ‘directamente observable’, “esto *no* significa que esta verificación ‘mediante observación directa’ también fuera posible para el hombre de la calle que *no*

dispone de aptitudes y conocimientos físicos."¹²⁸ Lo cual no es sino otra manera de decir que, en todo contexto científico, el predicado 'observable' se basa en las experiencias realizadas en el pasado. Así pues, Hempel está aceptando la carga teórica de la observación; y, en este sentido, hace una referencia tácita a los condicionamientos que se dan por medios no lingüísticos explorados por Kuhn en la *Estructura de las revoluciones científicas* (*supra.* p. 53). Ahora bien, para caracterizar esta carga teórica de la observación, Hempel destaca que los términos empleados en la descripción de los fenómenos que una teoría desea explicar no son observacionales en sentido intuitivo estrecho, sino que ya tienen un uso bien establecido en la ciencia y son empleados con un gran margen de acuerdo; esto es: constituyen un vocabulario *previamente disponible*, a menudo por haber sido introducido por otra teoría en otro contexto. En consecuencia, propone "abandonar el concepto de lenguaje observacional y emplear en su lugar un *concepto relativizado* histórico-pragmáticamente de vocabulario disponible."¹²⁹ ¿Qué significa esto? Significa que cuando se introduce una teoría en la cual aparecen por primera vez términos como 'cargado eléctricamente', 'galvanismo,' etc., éstos deben considerarse como 'teóricos', en tanto que no aparecen en el vocabulario de que ya disponen los especialistas; lo cual no impide que después de ejercitarse lo suficiente en la nueva teoría, dichos términos pasen a formar parte del vocabulario disponible por los especialistas respecto a la introducción de otra nueva teoría. En este sentido, Hempel sigue conservando una dicotomía lingüística, pero ahora entre vocabulario previamente disponible y vocabulario teórico. Sin embargo: "La frontera entre estos dos lenguajes no es rígida, sino que depende de cuáles son las personas, instantes y teorías en las que se basa esta contraposición."¹³⁰ Por

¹²⁸ Wolfgang Stegmüller. *Estructura y dinámica de teorías*. (segundo tomo de: *Teoría y experiencia*). Ariel, Barcelona, 1983, p. 49.

¹²⁹ *Op. cit.* p. 50.

¹³⁰ *Ibid.* pp. 50-51.

consiguiente, la observación misma se convierte en un proceso relativizado a un grupo de profesionales, una teoría y un tiempo específicos.

Conclusiones Generales

¿Por qué el empirismo lógico ha sido tan mal comprendido? Para iniciar estas conclusiones queríamos intentar una respuesta. Nos parece a que la fijeza del dato (que Kuhn identificó como una expresión del paradigma epistemológico cartesiano) se caracterizó erróneamente (al menos ese fue nuestro caso en la primera versión de este trabajo) como la “pureza de la observación,” error que habría dado lugar a la presunta existencia de un lenguaje de observación absolutamente neutro; porque, en un primer momento, hablar de la fijeza del dato ciertamente produce la impresión de que constituye una base observacional homogénea para todos los seres humanos. Pero no es así.

La carga teórica parcial de la observación

El empirismo lógico (al menos en la versión estudiada de Carnap) considera: 1) que una estructura lingüística es elegida no por razones epistémicas, sino pragmáticas; y 2) que los postulados teóricos de una teoría determinan parcialmente el significado de los enunciados de observación y, a través de las reglas de correspondencia, determinan también parcialmente el significado de los términos teóricos, es decir, acepta una carga teórica parcial en la observación; lo cual implica: a) que todos los científicos que suscriben una teoría comparten en la práctica su estructura lingüística y, por tal razón, el significado de los enunciados de observación es ostensivo, o sea que no resulta problemático sino rápidamente decidible para dichos científicos, en tanto que el dato de observación es fijo para ellos, es decir, todos ven lo mismo (lo cual no significa que los enunciados de observación estén absolutamente a salvo de la evidencia empírica en contra –como creyó Hempel–; más aún: ésta puede generar una transformación radical tanto de la estructura

lingüística como de los postulados teóricos); en consecuencia b) un profano no podría ver exactamente lo mismo que cualquiera de esos científicos.

Así pues, una base observacional homogénea para todos los seres humanos que fuese el punto de partida del conocimiento científico simple y sencillamente no existe y, consecuentemente, tampoco un lenguaje de observación absolutamente neutro que sería su correlato.

Por otra parte, paradójicamente, la pureza de la observación parece ser más bien un supuesto suscrito de manera tácita (aunque en un sentido que ahora vamos a determinar) por una de las corrientes que cuestionaron más incisivamente al empirismo lógico: el realismo externo. En efecto, para Maxwell el mundo existe (en sentido ontológico) independientemente de los seres humanos, de modo que lo directamente observable supone siempre aspectos inobservables que, no obstante, gracias al desarrollo inherente al conocimiento y a los instrumentos científicos pueden pasar a ser observables. Sin embargo, lo cierto en todo caso es que el dato de observación es simple y evidente, porque el conocimiento y los instrumentos científicos sólo amplían el abanico de posibilidades de percepción del mundo, pero no le aportan nada, es decir, no lo alteran en absoluto; en suma: tanto el observador como el conocimiento y los instrumentos científicos son absolutamente neutros, esto es, la observación es pura.

Ahora bien, en su momento consignamos el argumento “histórico” contra el realismo, pero también señalamos que este argumento se derrumba si se sustituye la “verdad aproximada” por el “modelo aproximado” (sobre lo cual volveremos más adelante). Sin embargo, cabe recordar ahora nuestra pregunta de entonces: ¿cómo es posible suscribir la tesis ontológica de que todos los entes o aspectos observables de los mismos suponen aspectos inobservables? Vimos que este tipo de realismo responde que haciendo referencia a la teoría entera en la cual está comprendido el

ente en cuestión: si la teoría resiste las pruebas de la observación, entonces el ente o aspecto supuesto existe. No obstante, señalamos que esto implica que dicho ente o aspecto es construido por la teoría, que es un constructo teórico, esto es, la observación no es pura, sino que ya tiene una carga teórica. Por si esto fuera poco, podemos añadirlo ahora, Maxwell caracteriza los enunciados rápidamente decidibles de una manera que los hace muy semejantes a los enunciados observacionales de significado ostensivo que consigna Carnap: en cada caso, el acuerdo entre observadores es posible gracias a que son usuarios de lenguajes específicos y, por lo tanto, comparten prácticas y reglas discursivas. (Ciertamente Maxwell pregunta cómo es posible que a veces podamos decidir sobre la verdad o la falsedad de un enunciado de observación y qué papel juegan los contenidos sensoriales en dicha decisión, pero él mismo señala que ninguna ciencia está lo suficientemente desarrollada para proporcionarnos una respuesta satisfactoria). Ahora bien, las consideraciones de Maxwell en el sentido de que, para poder aceptar la existencia o inexistencia de cualquier tipo de entidad, es necesario aceptar el marco lingüístico con el cual se les introduce (*supra*. p. 22) confirma, nos parece, que el lenguaje científico construye al objeto de estudio al menos parcialmente, lo cual implica un holismo semántico, como reconoce el propio Maxwell. En efecto, en este sentido señala que cada componente descriptivo tiene un componente de significado. Incluso un término como “rojo,” dice, tiene dada una parte de su significado por el siguiente enunciado legaliforme: “Ninguna superficie puede ser totalmente roja y totalmente verde a la vez.” (Prácticamente es el mismo enunciado que hemos utilizado para explicar el planteamiento de Carnap: *supra*. p. 23 y, sobre todo, p. 61). Y añade que este punto de vista ha sido calificado como holismo, pero precisa que, en todo caso, sería un holismo puramente conceptual o epistemológico, es decir, semántico, y no ontológico.

Veamos ahora qué ocurre en Hanson. Para Hanson, el lenguaje constructor es un elemento fundamental del sistema interpretativo humano. Primero, porque explicar un fenómeno x significa insertarlo en un sistema conceptual, es decir, en una teoría; y, segundo, porque sus términos y formas lógicas y gramaticales moldean los hechos hasta el extremo de que pueden determinar la orientación ulterior de la investigación. Sin embargo, esto no impide que las teorías deban ser contrastadas constantemente con los referentes empíricos o fenoménicos y que cuando dichas teorías no se corresponden con ellos sea necesario cambiarlas. Por ejemplo, si se descubriera que en otro tiempo hubo agua en la luna y que algunas de las oquedades de su superficie fueron producidas por hundimientos debidos a corrientes subterráneas de ese líquido, ya no sería posible llamarlas 'cráteres', y al cambiar este término cambiaría también la carga teórica que conlleva: que el origen de dichas depresiones fue violento, rápido, explosivo. Esto significa que el referente empírico o fenoménico no admite sola una descripción, esto es, el lenguaje lo construye sólo parcialmente; por lo tanto, la carga teórica sólo es parcial.

Ahora bien, ¿cuáles son las implicaciones de que la carga teórica sea sólo parcial?

Implicaciones de la carga teórica parcial

El **Holismo semántico** de Carnap implica una taxonomía cuya cobertura es fundamentalmente de género y especie: 'color' es genérico respecto a 'rojo' y 'verde', y 'rojo' y 'verde' son específicos respecto a color. Es lo mismo que encontramos en Kuhn, en la taxonomía, esto es, en la jerarquía de los conceptos de clase (categorías) que comparte una comunidad científica; por ejemplo, 'veneno' es genérico respecto a 'arsénico' y 'arsénico' es específico respecto a 'veneno.' Además esta jerarquía implica una partición lógica, en el sentido de que los

términos subordinados no se pueden traslapar: no puede haber objetos de plata que también sean de oro, a pesar de que ambos pertenecen a la clase de los metales. Esta partición también se encuentra en Carnap: 'ningún objeto rojo puede ser simultáneamente verde.'

Lo anterior hace que para la Carnap la **inconmensurabilidad** consista en una especie de intraducibilidad: no es posible traducir un enunciado de una teoría a otra que tiene una estructura lingüística distinta o con postulados teóricos distintos. Es lo mismo que encontramos en Kuhn: dos teorías son inconmensurables cuando están articuladas en lenguajes que no son completamente traducibles entre sí, esto es, cuando sus estructuras taxonómicas no son homologables.

Por consiguiente, para Carnap una **revolución científica** tiene lugar: a) por un cambio radical en la estructura lingüística de una teoría o b) por un cambio radical en los postulados teóricos de la misma; y para Kuhn: a) por un cambio radical en la estructura léxica o b) por un cambio de paradigma. Pero ahora lo más importante es destacar su diferencia.

El convencionalismo semántico pragmáticamente orientado de Carnap, considera que las *preguntas externas* sobre la elección de estructuras lingüísticas no son "teóricas," sino pragmáticas, debido a que no son preguntas respecto a cuál estructura es la más correcta, porque no implican atribución de realidad (ontológica) de los entes, procesos y relaciones observables o medibles, y menos aún de las entidades teóricas, esto es: *la estructura lingüística no procura precondiciones de la experiencia posible, porque no forma parte de la racionalidad científica* (recordemos que dicha racionalidad estaba constituida por la reconstrucción lógica del conocimiento que tenía lugar en el 'contexto de justificación,' cuya existencia fue refutada por el aspecto que denominamos 'histórico' de la carga teórica de la observación que puso nos de manifiesto el planteamiento kuhniano –*supra*. p. 67).

Por lo tanto, un cambio de estructura lingüística y/o de postulados teóricos por más radical o revolucionario que sea sólo es pragmático y no cognitiva y epistémicamente significativo.¹³¹

Por supuesto, la concepción de Maxwell es distinta y no se pronuncia al respecto; sin embargo, nos parece que un cambio de teoría tendría también un carácter pragmático, porque sólo podría tener lugar cuando algunos aspectos inobservables de un ente, proceso o relación medible pasen a ser observables, es decir, sólo sería una adecuación de la anterior y, por ende, una confirmación de su tesis ontológica.

Por otra parte, nos parece que Hanson, con sus dos nociones de lenguaje –la jeroglífica y la constructiva–, constituye una especie de transición entre un cambio meramente pragmático y uno cognitiva y epistémicamente significativo, como el que encontramos en Kuhn.

En efecto, para Kuhn el compromiso con un paradigma es la condición de posibilidad de la experiencia, en tanto que es un compromiso ontológico (que contraemos durante nuestra formación académica): dice qué es y cómo es el mundo, que hay y no hay en él. En este sentido, la estructura léxica, en tanto que constituye la racionalidad del mundo y del conocimiento científico y, por tanto, de la experiencia posible del mundo, es el prerrequisito para la formulación y solución de problemas, es la llave para conocer el mundo. Por eso, para Kuhn, un cambio de estructura léxica es cognitiva y epistémicamente significativo, al extremo de que, después de una revolución científica, parece que los científicos hubiesen sido transportados a “otro planeta.”

¹³¹ “...Carnap en ninguna parte mantiene la versión de que las estructuras lingüísticas (no las experiencias científicas) constituyen experiencias u objetos de experiencia. Lo que Carnap creyó es que constituyen significado (después de todo, para eso son los postulados de significado) y que la verdad del mundo es relativa a la elección del lenguaje.” (G. Irzik- T. Grünberg: *Op. cit.* p.302).

La construcción de la carga teórica

Kuhn considera que la emergencia de un paradigma científico culmina a la manera de un cambio gestáltico: repentinamente. Pero ¿qué pasa antes? O para ampliar aún más la perspectiva: ¿cuál es el proceso de constitución de una teoría, es decir, como se construye la carga teórica? Para intentar una respuesta es necesario considerar la teoría del 'modelo aproximado.'

Todo proyecto se define en función de lo que excluye y un proyecto científico es por supuesto una sustitución lógica. Desde el punto de vista de la teoría del 'modelo aproximado,' esto significa que aun cuando una teoría sea absolutamente falsa (como la del flogisto y/o la del éter) contribuye a delinear el camino para la formulación de una teoría que sí resuelva los problemas que se plantearon las anteriores. Veamos un caso: el descubrimiento de la trayectoria parabólica. Pierre Thullier escribe: "Es muy verosímil que el italiano Guidobaldo dal Monte (1545-1607) haya sido el primero en sugerir explícitamente que la trayectoria de los proyectiles era parabólica."¹³² Este autor consideraba que una bala de cañón al subir y al descender describía una curva simétrica que comparaba con la de una cuerda suspendida por sus dos extremos (pero invertida) y, además, que dicho movimiento era compuesto: movimiento 'violento' y movimiento 'natural' de caída libre. Esto significa que los experimentos y razonamientos cuya autoría se le atribuye a Galileo ya habían sido llevados a cabo antes por Guidobaldo. Al respecto, Thullier escribe:

Los prestamos de Galileo son tan claros que se le ha acusado de haber 'robado' a Guidobaldo la teoría de la trayectoria parabólica. En sentido

¹³² Pierre Thullier *De Arquímedes a Einstein. Las caras ocultas de la investigación científica I*. Alianza Editorial, Madrid, 1990, p.280.

estricto esto es inexacto, ya que fue Galileo el que dio la *demostración matemática* y por lo tanto convalidó 'científicamente' el resultado.¹³³

Así pues, una teoría que resuelve los problemas reconocidos por una comunidad científica no sólo toma términos de otra (s) teoría (s) –'trayectoria parabólica,' 'movimiento compuesto'–, sino también experimentos.¹³⁴

Nos parece que este breve ejemplo confirma: a) la teoría del 'modelo aproximado' (una teoría que resuelve problemas reconocidos por una comunidad aparece precedida por modelos aproximados) y explica: b) el aspecto que denominamos 'histórico' de la carga teórica (términos como: 'trayectoria parabólica' y 'movimiento compuesto' no surgieron automáticamente en su versión final, sino que fueron construyéndose gradualmente a través de los modelos aproximados), e ilustra: c) cómo los términos que inicialmente fueron 'teóricos,' posteriormente, a través de su utilización por parte de los especialistas, se vuelven observacionales (como creemos que lo son ya los mencionados), aunque no en sentido intuitivo estrecho, sino con un uso ya bien establecido por la teoría de la cual fueron tomados; en suma: se vuelven un vocabulario *previamente disponible* en el sentido que nos explica Hempel.

¿Qué es la observación?

Antes de responder a esta pregunta es necesario formular otra: ¿cómo es posible que si Kuhn estaba investigando la historia del cambio científico, pero ya no totalmente

¹³³ *Op. cit.* p. 281.

¹³⁴ En el mismo sentido, Thullier escribe: "Tras la gran obra de Galileo se puede discernir una larga serie de intuiciones y tanteos muy sugestivos. Los artistas, los artilleros y otros 'aficionados ilustrados' habían dado a conocer nuevas imágenes; silenciosamente habían puesto en tela de juicio las interpretaciones de los teóricos precedentes, e impuesto una nueva problemática. Estos esfuerzos colectivos pueden parecer modestos. Pero es razonable pensar que contribuyeron a madurar las teorizaciones de Galileo." (*Ibidem.*)

bajo el influjo del paradigma epistemológico cartesiano haya llegado, no obstante, a caracterizaciones tan semejantes a las de Carnap en lo que se refiere a al holismo semántico, la inconmensurabilidad y las revoluciones científicas y que el planteamiento de Maxwell confirme la carga teórica de la observación y el de Hanson constituya una especie de transición entre ambos en lo que se refiere al carácter cognitivo y epistémicamente significativo del cambio? ¿Podríamos pensar que en la historia de la filosofía de la ciencia también es válida la teoría del modelo aproximado? Nos parece que sí; de hecho, según Pérez Ransanz en la *Estructura de las Revoluciones Científicas* "cuaja un nuevo paradigma en la investigación sobre la ciencia. Sus planteamientos sobre las revoluciones científicas constituyen, a su vez, una revolución metacientífica, es decir, una revolución en el análisis de la ciencia."¹³⁵ Desde esta perspectiva se puede realizar una segunda lectura de este trabajo.

¿Qué es pues la observación? ¿Cómo se construye? Insistamos: no es una base homogénea para todos los seres humanos que pudiera servir de punto de partida para construir el conocimiento científico. A decir verdad, no hay punto de partida. En términos generales, las teorías, esto es, los esquemas conceptuales de un observador (que más que ser por él constituidos le son constituyentes) expresen el conocimiento implícito en su mirada que, como decía Hanson, le permiten ver, reconocer y describir el mundo de una determinada manera, porque junto con los instrumentos, condiciones y mediciones de la observación configuran o construyen parcialmente el referente empírico o fenoménico. Ahora bien, si el observador está comprometido con un paradigma científico, este compromiso constituye la condición de posibilidad de la experiencia, ya que es en función de dicho paradigma que se interpreta, modela, confiere sentido y valor a las representaciones y a las cosas, al extremo de

¹³⁵ A. R. Pérez Ransanz: *Kuhn y el cambio científico*. Op. cit. p. 27.

que incluso las impresiones de la retina son “constructos elaborados;” de modo que la carga teórica es absoluta, el objeto de conocimiento es un constructo teórico al 100 %, porque dicho compromiso es un compromiso ontológico: dice qué es y cómo es el mundo, qué hay y no hay en él. En este sentido, las prácticas y reglas discursivas, esto es, la estructura léxica y su taxonomía inherente constituyen la racionalidad del mundo y del conocimiento científico. Por eso la observación no es un punto de partida, sino más bien de arriba: es una acotación fenoménica del mundo y una selección de las manipulaciones de laboratorio en virtud de lo que prometan para la exploración y articulación del paradigma que presuponen, es decir, es la construcción teórica e instrumental de una evidencia de prueba de dicho paradigma. Por todo lo anterior, un cambio radical de estructura léxica o de paradigma es cognitiva y epistémicamente significativo.

Ahora bien, el hecho de que los datos de observación sean contruidos o, si se quiere, la falta de fijeza de los mismos, identificada por Kuhn como un rasgo de un nuevo paradigma epistemológico, resulta absolutamente congruente con el concepto relativizado histórico-pragmáticamente de vocabulario *previamente disponible* de Hempel, porque implica una noción de observación relativizada a un grupo de profesionales, una teoría y un tiempo específicos, que parece más acorde con la práctica efectiva de la ciencia.

Por último, si en Kuhn realmente cuaja un paradigma metacientífico, o sea un modelo en análisis del desarrollo científico, entonces habría que considerar el planteamiento de muchos otros filósofos e historiadores de la ciencia en la perspectiva del ‘modelo aproximado,’ así como también el de muchos otros que no se ubican en esa perspectiva ni antes ni después. Esperamos dedicarle a este problema un próximo trabajo.

Apéndice

Desde la perspectiva más contemporánea del empirismo constructivista, que se caracteriza porque suscribe que “la aceptación de una teoría involucra como creencia solamente que ella es empíricamente adecuada,”¹³⁶ Van Fraassen retoma la discusión con el realismo. Para empezar, afirma que expresiones como ‘entes teóricos’ y ‘dicotomía teórico-observacional’ son errores categoriales porque los términos son teóricos (en tanto que sirven para construir teorías) y los entes son observables o inobservables. Lo cual supone dos preguntas: a) ¿podemos dividir el lenguaje en teórico y no teórico? Y b) ¿podemos clasificar los entes en observables y no observables? Señala que, sin distinguirlas muy bien, Maxwell respondió negativamente ambas preguntas; y comenta que los argumentos de éste respecto a la observabilidad son de dos tipos: a) contra la posibilidad de trazar tales distinciones y b) contra la importancia que se les podría asignar. A continuación refiere la tesis de la continuidad ininterrumpida de lo inobservable a lo observable y precisa que lo observable no implica automáticamente las condiciones adecuadas para observarlo, y, en consecuencia, asume como principio que: “x es observable si hay circunstancias tales que, si x se nos presenta bajo esas circunstancias, entonces lo observamos.” Aunque algunas cosas, añade, sólo podrán ser detectadas, por ejemplo, la trayectoria de una partícula. De manera que el problema de Maxwell, dice, consiste en: ¿dónde trazar la línea entre lo observable y lo que sólo es detectable de manera indirecta? Y ya que sólo es posible responder de un modo arbitrario, concluye que lo *observable* es un predicado vago. Pero agrega que Maxwell parece lanzar un reto para encontrar un caso en contrario cuando afirma que: “cualquier término (no-lógico) es un *posible* candidato para ser un término de observación.” En segundo lugar, Van Fraassen señala que Maxwell llama la

¹³⁶ Van Fraassen: *La imagen científica*. UNAM-Paidós, México, 1996, p. 28.

atención sobre el término 'puede' de la expresión: "lo observable es lo que puede ser observado," lo cual dice Van Fraassen, parece implicar que, debido a las circunstancias, algo no puede ser observado, pero que sí podría serlo en otras más favorables. "Exactamente de la misma manera, yo podría ser temporalmente invulnerable o invisible."¹³⁷ Con lo cual remite a la expresión de Maxwell: "lo inobservable en principio." Van Fraassen comenta que, según Maxwell, esto significa que "la teoría científica pertinente *implica* que las entidades no pueden ser observadas en ninguna circunstancia," aunque esto nunca sucede por los progresos inherentes a nuestro conocimiento y nuestros instrumentos. Y Van Fraassen añade: "Esto me suena como un truco, como un cambio en el tema de la discusión. Si tengo un mortero y una mano hechos de cobre y que pesan cerca de un kilo, ¿debería llamarlos rompibles porque un gigante podría romperlos? ¿Podría llamar portátil al edificio Empire State?"¹³⁸ (p. 34) Sin embargo, como señalamos en su momento, con la expresión: "lo inobservable en principio," Maxwell se refiere a lo inobservable por razones tecnológicas (supra. pp. 16-17, n. 27). En este sentido, lo que nos parece un truco o un cambio de tema en la discusión es la objeción de Van Fraassen, porque desea hacer aparecer a Maxwell como comprometido con un proyecto de ciencia ficción.

Por eso, una vez más, la respuesta del realismo no se ha hecho esperar. En efecto, Hacking escribe:

Mi realismo acerca de las entidades implica que una entidad teórica satisfactoria sería una que existiera (y que no fuera meramente una útil herramienta intelectual). Esta es una tesis acerca de las entidades y la realidad. También implica que efectivamente sabemos, o tenemos buenas razones para

¹³⁷ *Op. cit.* p.34.

¹³⁸ *Ibidem.*

creer, que por lo menos algunas entidades de este tipo están presentes en las ciencias. Esta es una tesis acerca del conocimiento.¹³⁹

Y refiere tres ingredientes del realismo científico: 1) *ontológico*: las teorías científicas son verdaderas o falsas, y lo que una teoría es lo es en virtud de cómo es el mundo; 2) *causal*: si una teoría es verdadera los términos teóricos de la misma denotan entidades teóricas que son causalmente responsables de los fenómenos observables; 3) *epistemológico*: podemos tener creencias justificadas en teorías o en entidades (al menos en principio). Y señala que el instrumentalismo niega (1) y puede negar (3). Por ejemplo, Van Fraassen.

El piensa que las teorías deben tomarse literalmente —no hay otra manera de entenderlas. Son verdaderas o falsas, y lo que son depende del mundo —no hay una semántica alternativa. Sin embargo, no tenemos ninguna garantía o necesidad de creer en alguna teoría acerca de lo no observable para darle sentido a la ciencia. Esto es, él niega el ingrediente epistemológico. (p. 47)

Hacking agrega que su realismo acerca de la teoría es más o menos (1) y (3), pero acerca de entidades no es exactamente (2) y (3).

Como se advierte, el malentendido continúa. En efecto, sin importar que Van Fraassen, quien considera que los términos son teóricos y que los entes son observables o inobservables, Hacking sigue utilizando el término 'teórico' para designar a las entidades inobservables, con lo cual, nos parece, concede, por un lado, que el lenguaje científico ciertamente se puede dividir en teórico y no teórico; y, por el otro, que los entes se pueden clasificar en observables y no observables —¡que eran precisamente los supuestos del empirismo lógico!-, que Van Fraassen

¹³⁹ Ian Hacking: *Representar e intervenir*. UNAM-Paidós, México, 1996.

considera son problemas inherentes al realismo y que, en su opinión, aunque sin distinguirlos muy bien, Maxwell respondió negativamente. En fin, no es difícil advertir que la enumeración de este tipo de paradojas podría continuar. Sin embargo, dado que esta es una discusión mucho más contemporánea que rebasa la naturaleza y propósitos de nuestro trabajo, sólo la consignamos aquí a manera de comentario.

Bibliografía

- Blanché, R. *El método experimental y la filosofía de la física*. FCE, México, 1975.
- Bunge, M. *La ciencia, su método y su filosofía*. Siglo XX, Buenos Aires, 1985.
- _____ *Racionalidad y realismo*. Alianza Universidad, Madrid, 1985.
- Carnap, R. *Filosofía y sintaxis lógica*. UNAM, México, 1963.
- Crombie, A. C. *Historia de la ciencia: De San Agustín a Galileo 2*. Alianza Universidad, Madrid, 1980.
- Echeverría, J. *Introducción a la metodología de la ciencia. La filosofía de la ciencia en el siglo XX*. Barcanova, Barcelona, 1989.
- Ferrater Mora, J. *Diccionario de Filosofía*. Alianza Editorial, Madrid, 1981.
- Hacking, I. *Representar e intervenir*. UNAM-Paidós, México, 1996.
- Geymonat, L. *Ciencia y realismo*. Península, Barcelona, 1988.
- _____ *Historia de la filosofía y de la ciencia*. (Vol. 2 Del Renacimiento a la Ilustración). Crítica, Barcelona, 1985.
- Giere, R. N. *La explicación de la ciencia. Un acercamiento cognoscitivo*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México. 1992.

- Benitez Grobet, L. *El mundo de Descartes*. UNAM, México, 199.
- Koyré, A. *Estudios de historia del pensamiento científico. Siglo XXI*, México, 1996.
- Kuhn, T. *La estructura de las revoluciones científicas*. FCE; México, 2000.
- Olivé, L.- Pérez Ransanz (comps.) *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*
UNAM-Siglo XXI, México, 1989.
- Pérez Ransanz, A. R. *Kuhn y el cambio científico*. FCE; México, 2000.
- Rivadulla Rodríguez, A. *Filosofía de la ciencia actual*. Tecnos, Madrid, 1986.
- Rodríguez Casas, G. *Epistemología científica*. UAEM, 1997.
- Rodríguez Ladreda, R. Ma. *Teoría y práctica en la ciencia*. Universidad de Granada, Granada, 1993.
- Stegmüller, W. *Estructura y dinámica de las teorías*. (Segundo tomo de: *Teoría y experiencia*). Ariel, Barcelona, 1983.
- Thullier, P. *De Arquímedes a Einstein. Las caras ocultas de la investigación Científica I*. Alianza Editorial, Madrid, 1990.
- Van Fraassen, B. C. *Representar e intervenir*. UNAM-Paidós, México, 1996.

Hemerografia

Irzik, G.-Grünberg, T. "Carnap and Kuhn: Arch Enemies or Close Allies?"
British Journal for de Philosophy of Science 46, 1995, pp. 285-307.