

# TEORIAS Y SIGNIFICADO

Eloy RADA

## ABSTRACT

The purpose of this paper is to outline a thesis which in some ways attempts to retrieve the value of meaning as a constituent element of theories.

It will be argued that theories possess in common a more or less explicit relational structure, but, at the same time, they possess a meaningful function by means of which they are instruments of knowledge or, rather, by means of which theories have the value of knowledge in science.

In conclusion, it will be suggested that this approach to theories allows those with weak relational structure (social, historical theories, etc.) to be treated with a degree of adequacy by the philosophy of science.

Likewise, it will be suggested that the method of semantic analysis linked to the theory of "possible worlds" could be fruitful for this purpose.

A veces una "revolución" científica, o lo que más exactamente llamaríamos "cambio" de teoría, parece venir determinado por el descubrimiento de un "hecho" nuevo, un hecho que rebasa las aplicaciones disponibles de nuestras teorías y paulatinamente va empujando a éstas hacia aplicaciones nuevas hasta conseguir, en ocasiones, hacer cambiar o sustituir el núcleo mismo de una teoría. Podrían aducirse algunos ejemplos (aunque ninguno sea suficientemente "bueno"). El descubrimiento espectroscópico del "right shift"<sup>1</sup> hace pasar a la astronomía galáctica de modelos estáticos a modelos clásicos susceptibles de aplicación, con la llamada Ley de Hubble<sup>2</sup>, a la antigua paradoja de Olbers<sup>3</sup>; o acaso también la mecánica clásica de partículas se ve empujada hacia la mecánica cuántica ante el "hecho" de la constante de Planck<sup>4</sup> o, por otro lado, pudiera verse en determinados experimentos de Faraday<sup>5</sup> una inevitable "exigencia" de la posterior formulación de la teoría electromagnética de Maxwell.

Pero en otras ocasiones puede pensarse que los científicos han debido menos a "hechos concretos", si es que han debido algo, y sus propuestas de cambio (sea éste revolucionario o no) tienen un aspecto mucho más espontáneo, inmotivado, creativo, poético o como queramos

llamarlo. Tal parece el caso de Copérnico cuyo desafío no parece estar motivado por "hecho nuevo" alguno, observación, medición, etc., aunque pueda ser un "hecho" comparable con los del primer apartado. Acaso algo parecido pudiera decirse de Galileo y su estudio de la caída de los graves, p.e. ¿habría algún hecho científico que "exigiese" el esfuerzo de presentar una nueva teoría, una nueva concepción de los fenómenos de caída de cuerpos en las proximidades de la tierra? Nuestra cuestión no sería aquí cómo y por qué desaparece la teoría aristotélica sino cómo y por qué aparece la galileana. Y, si trasladamos el área de ejemplos al campo de las ciencias humanas, podemos observar que, casi para el mismo cúmulo de "hechos" <sup>6</sup>, coexisten o se suceden explicaciones procedentes de teorías teleológicas, deterministas, aleatorias, culturalistas, etc., sin que por ello se pretenda que vengan determinadas por hechos nuevos ni por descubrimientos de datos que faltaban en otras teorías. Lo que parece nuevo en estos casos es la *Teoría misma* o su aplicación a un cúmulo de datos, cosa que viene a *introducir* entre ellos un nuevo *Campo de Relaciones* con lo cual adquieren, acaso, una nueva forma de coherencia (interna y/o externa), una nueva perspectiva, quizá un aspecto diferente y distinguible del anterior. Pero además, en este campo las teorías no suelen cambiar por muchos datos nuevos que se aporten, puesto que en ellas más que en otras la relación entre la teoría y el sujeto que la propone depende de factores mucho más amplios que el mero cúmulo de datos. No se quiere por ello decir que Einstein o Newton formularan sus respectivas teorías, p.e., como una mera interacción entre ellos y los datos disponibles, pero es posible que las condiciones de un historiador sean más permisivas para su espontaneidad a la hora de formular teorías de lo que lo son con un físico o un biólogo.

No podemos evitar el tener presente que una construcción teórica tiene, entre otros cometidos, el de ser explicativa o el de aplicarse a fenómenos comprendidos bajo su dominio. Existe, desde luego, la posibilidad de considerar que dichas aplicaciones pueden hacerse, para un mismo cúmulo de "eventos", desde diversas y alternativas construcciones teóricas, lo cual lleva por sí mismo a reconocer en tales construcciones diferencias más o menos relevantes y a admitir que cada una de esas aplicaciones o explicaciones puede ser descrita como una estrategia *posible* para dar cuenta, mediante ella, de aspectos distintos de

## TEORIAS Y SIGNIFICADO

los "eventos" en que más o menos intuitivamente creemos que consiste el dominio de la teoría. Caracterizando esas construcciones teóricas como entramados o redes de relaciones y considerando sus aplicaciones como explicativas cabe entender bajo tan amplio cobijo cualquier estrategia explicativa aparecida hasta aquí bajo la faz del Sol. Resultarían así estrategias de esta clase tanto la mitología como la mántica, la astrología como la alquimia, la astronomía, la química, la mecánica cuántica, el determinismo geofísico, la teología de la historia, etc. Si se considera detenidamente esta cuestión es muy probable que aparezca enseguida una pregunta sobre el valor que se puede conceder al hecho de la *mera* aplicación de una teoría a un cúmulo de datos con pretensiones explicativas. O, en otras palabras, si el criterio de subsunción <sup>7</sup> (tanto por vía de deducción como de aplicación) de fenómenos bajo el alcance de una construcción teórica cualquiera es criterio suficiente para decidir estrategias explicativas alternativas.

Supuesto el acuerdo de que no basta el mero salvar los fenómenos, ni siquiera con el aditamento de la predicción, cuando se trata de elegir entre aplicaciones posibles y alternativas, nos parece que es necesario admitir que unas teorías proveen mejores explicaciones que otras por razones vinculadas a su propia naturaleza más bien que a la aplicación concreta que de ella se haga. ¿Cómo adquieren entonces las teorías esa capacidad explicativa en virtud de la cual hasta llegan a ser "mejores" que sus competidoras? Algunas veces puede parecer que una mayor generalidad hace, por ella misma, que una teoría sea preferida a otra debido a que ésta puede ser más o menos adecuadamente subsumida en aquella. Pero la *mera* subsunción también ofrece reparos. Nuestra idea es que las teorías "mejoran" (y por tanto cambian o sustituyen a otras) por lograr mejoras en su teorividad. Trataremos de abordar, pues, esta cuestión desde los puntos siguientes, en la medida en que pueden converger sobre la naturaleza de la teorividad y de sus aplicaciones explicativas:

- I) Las teorías como hechos lingüísticos significan.
- II) Estructura y alcance relacional en las teorías.
- III) La significación de las teorías y su alcance.
- IV) La aplicación de la teoría depende de II) y III).
- V) La conjunción de II) y III) configuran el alcance de una

teoría como explicativa efectiva.

VI) Para valores constantes de V) pudieran darse valores variables de II) y III).

### I). LAS TEORIAS COMO HECHOS LINGUISTICOS SIGNIFICAN

Dos son las cuestiones centrales que aquí se plantean: las teorías son hechos lingüísticos y tales hechos lingüísticos son significativos. Afirmar que una teoría, como la ciencia misma, es un hecho lingüístico parece a primera vista una trivialidad<sup>8</sup>. Pero, poniendo a contribución un cierto sentido histórico, parece necesario recalcar que es una cuestión de hecho el que las formulaciones, las oraciones y enunciados que en los tratados o artículos científicos aparecen como "teorías" (incluso como "ciencia") tienen un carácter temporal que se mide, entre otras formas, por la fecha de su primera formulación, por las sucesivas correcciones, por la competencia en que entra con otras más o menos afines, por su eventual sustitución y definitiva desaparición. Los términos de una teoría se usan o se dejan de usar en tanto que son un hecho lingüístico (además de otras cosas). Y desde esta perspectiva estos hechos lingüísticos que tienen o dejan de tener determinados usos son también hechos históricos. En esta medida, como "hechos", cabe preguntarse cómo y por qué se han producido en un contexto dado: el contexto de los "hechos" lingüísticos en que apareció cada uno por vez primera. Así, si nos preguntamos por qué se produjo como "evento" histórico un hecho lingüístico como *"Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento"* de Einstein, en 1905, difícilmente nos sentiremos satisfechos con respuestas del tipo: porque Einstein lo escribió ese año. Y tampoco bastará acudir a una teoría más o menos completa de "revoluciones científicas" o de "programas de investigación" o de "dinámica de teorías". Es cierto que el "hecho" lingüístico en cuestión es cifrable cronológicamente en 1905, situable después de Faraday, Maxwell, etc., comparable con Lorentz, Planck, Fizeau .... Es susceptible por tanto de ser relacionado externamente con otros eventos e, incluso *post factum*, también internamente, comparando los respectivos alcances, las mutuas discrepancias, etc. Pero no se hallará conexión lógica *necesaria* alguna entre hechos lingüísticos precedentes y el hecho de 1905.

## TEORIAS Y SIGNIFICADO

Hay, pues, un carácter espontáneo, ingenuo, "creativo", y hasta arbitrario en hechos lingüísticos como el de nuestro ejemplo -Holton<sup>9</sup> ha-ce hincapié en ello bajo la categoría de "distintivo del genio"- que viene a sugerir de otra forma la hipótesis mencionada más arriba de las estrategias explicativas. En este sentido una teoría, y la ciencia misma, aparecen como *opciones* estratégicas más o menos condicionadas. Y como toda *opción*, también ésta exige una cierta indeterminación previa desde la cual se pueda optar, sin verse coercitivamente urgido por necesidades lógicas, físicas o históricas. Y puesto que el hecho lingüístico, que en cualquier caso es una teoría, es a su vez un hecho histórico de esta clase, al menos algunas veces, es razonable afirmar que en tales casos vienen a ser acotaciones *arbitrarias*<sup>10</sup> o *no necesariamente* determinadas de campos semánticos.

Semejante caracterización de una teoría como hecho lingüístico arbitrario no excluye, desde luego, el reconocimiento de cierto determinismo histórico y sociológico -al menos el que fuese condición necesaria para la aparición del hecho nuevo que se considere- pero se opone a todas las consideraciones que impliquen determinismos externos o internos como condición suficiente de dicha aparición. La singularidad, por su condición arbitraria, de una teoría nueva es también un obstáculo muy serio para los intentos<sup>11</sup> reduccionistas, salvo que éstos mutilen a conveniencia partes de las teorías, por cuanto que la *singularidad semántica* de una teoría constituye parte de lo que tiene de estrategia y, si se suprime, deja de ser tal cosa. Este pudiera ser uno de los puntos difíciles de salvar en los intentos sneedianos de reducción meta-teórica. No obstante, estos intentos bien pueden ser retenidos para el análisis de elementos parciales de las teorías, sobre todo de su estructura relacional. Quizás no fuese imposible la tarea de vincular estos intentos a una concepción de la ciencia, vinculada a su vez a una teoría de líneas de mundos posibles en donde el concepto de estrategia explicativa recupere un contexto más adecuado. Algo se verá luego.

### II). ESTRUCTURA Y ALCANCE RELACIONAL EN LAS TEORIAS

En cierto modo algo de lo dicho hasta ahora también valdría para un soneto, para una novela, para un discurso parlamentario ...,

al menos en la medida en que todos ellos podrían ser descritos como "hechos" lingüísticos nuevos, generados arbitrariamente por un hablante y, en esa medida, distinguibles de otros. Esto es posible decirlo por igual de las teorías y de cualquier otro discurso o enunciado no repetitivo.

Ahora bien, para el caso de las teorías debemos tener en cuenta algo más. Entre este "algo más" figura una característica sin la cual no aparece *de facto* ninguna teoría conocida: una estructura relacional (generalmente implícita en la formulación de la teoría). El conjunto de enunciados que constituyen el hecho lingüístico que solemos denominar "teoría" implica, por lo general, una estructura subyacente, y no explícitamente mencionada por la propia teoría, tal que es susceptible de ser metalingüísticamente (en términos matemáticos o en términos de predicado conjuntista, modelo Sneed) explicitada, formulada, analizada y comparada con otras. Esa estructura subyacente de carácter relacional, y por ella el conjunto enunciador de una teoría, es más que una mera yuxtaposición aleatoria de enunciados, como lo podemos hallar en las invocaciones de la letanía lauretana. Es preciso añadir que sólo unas pocas teorías podrían ser decantadas en un lenguaje tan estricto y manejable como aquellas a las que se ha logrado aplicar el programa sneediano. Las demás se resistirían aún a entregar su estructura relacional a un metalenguaje formal y tendríamos que utilizarlas en forma "natural", si vale la palabra, en estado de naturaleza lingüística pura. No obstante esto, un indicio de que en su contextura total se da una subestructura relacional es el hecho de que, para las mejor logradas, ha sido posible hallar una reformulación de segundo nivel capaz de retener con cierta transparencia la estructura relacional implícita en su enunciación ordinaria.

Supuesto esto, tendríamos un punto de apoyo para concebir la formulación de una teoría nueva como un proceso semántico en el cual: a) se genera una estructura relacional distinta de las existentes o distinta de las aplicadas hasta ahora y b) se aplica dicha estructura a los, por así decirlo, "elementos" de un campo semántico, con resultados explicativos y predictivos, al menos en principio, nuevos y con funciones significativas (y en esta medida cognoscitivas) también. Tomemos algunos ejemplos: la teoría copérnico-kepleriana genera (o establece

## TEORIAS Y SIGNIFICADO

ce) una relación "nueva" entre el Sol y los planetas según la cual el Sol está situado en el foco de una elipse y los planetas giran en torno con distancias, velocidades y aceleraciones dadas. La relación Sol-planetas configura un campo semántico distinto, según que se conciba ptolemaicamente o copernicanamente. Es bien sabido que "el Sol se pone" quiere decir algo totalmente distinto en un caso y en otro gracias a la diferente "relación" que subyace en uno y otro caso. Puede argüirse perfectamente que la relación Sol-planetas introducida por Copérnico es "nueva", "distinta", o lo que se quiera, con respecto a la relación inherente a la teoría ptolemaica, y que ha sido *establecida* como elemento, quizá central, de la nueva teoría. El papel que viene a jugar el establecimiento de tales relaciones no consiste meramente en inaugurar explícitamente ciertos nexos semánticos dentro de un campo cuyos elementos seguramente pre-existen ya, sino que también viene a dar fundamento, como consecuencia, a todas las *posibles* (y por tanto implícitas) relaciones entre elementos preexistentes o no de la teoría. De tal modo que enunciados como (para el ejemplo que nos ocupa) "el día nace", "la noche llega" etc., pueden alcanzar sentido adecuado o pasar al arsenal de las metáforas.

Por esta razón hay que hablar aquí del alcance relacional de una teoría. Para definir esto con alguna menor vaguedad hagamos dos precisiones: una negativa y otra positiva. Negativamente, el alcance relacional de una teoría *no* llega (termina) allí donde la relación que ella establece deja de aplicarse adecuadamente entre elementos del campo semántico al que se quiere extender. Decidir éste "adecuadamente" es asunto difícil y quizá exija más aparato empírico que lógico. Para caracterizar positivamente el concepto de alcance de una estructura relacional teórica, permítasenos utilizar un venerable arcaísmo leibniziano, cual es el concepto de composibilidad. En efecto, si concebimos que una teoría establece un número de relaciones  $R_1, R_2, \dots, R_n$ , entre un conjunto de elementos  $E_1, E_2, \dots, E_n$ , tan grande como se quiera, siendo  $R_i$  y  $E_i$  del orden que se quiera, entonces el alcance relacional de esa teoría vendrá dado por el conjunto de enunciados que establezcan relaciones  $R$  entre elementos  $E$  y que sean *composibles*. Y obviamente, el alcance lógicamente posible de la teoría  $T$  será en este caso idéntico a dicho conjunto de enunciados. Esto mismo podría reformular-

se también: ningún enunciado que establezca relaciones  $R_j$  entre eventos  $E_j$  y que no pertenezca a dicho conjunto pertenece al alcance relacional de  $T$ . Supongo que desde este punto de vista podría articularse una cierta teoría sobre la complementariedad, en tanto que estrategias metodológicas externas, entre verificacionismo y falsacionismo respecto a una misma teoría  $T$ .

Al decir que una teoría  $T$  como hecho lingüístico está constituida (aunque no sólo por eso) por una estructura relacional que posee un alcance relacional no se está afirmando que estructura y alcance sean superponibles. La estructura relacional de  $T$  viene dada por y sólo por los enunciados  $R$ -relacionales que contiene en su formulación, explícita o cuasi explícitamente. El alcance, aunque potencialmente sea función de la estructura, de hecho no está igualmente determinado que la estructura. Efectivamente, el conjunto de enunciados  $R$ -relacionales de la estructura es siempre de hecho finito, mientras que el conjunto de enunciados compositibles con dicha estructura no tiene que serlo, al menos en la medida en que los  $E_i$  no es finito en principio. Por tanto en una teoría, mientras la estructura, el conjunto de enunciados  $R$ -relacionales que constituyen su formulación, viene a ser finita, el alcance, esto es, el conjunto de enunciados compositibles sobre los  $E_i$ , no lo es, y por ello cabe decir que el alcance de una teoría permanece inicialmente indeterminado hasta que se fijen los  $E_i$  a los que se va a aplicar. Y aún después, en la medida en que la lógica de primer orden es indecidible. Asimismo puede argumentarse en favor de diferentes alcances no compositibles entre sí según los diferentes conjuntos de  $E_i$  que se elijan como ámbito de aplicación de  $T$ , o lo que viene a ser lo mismo, según las líneas de mundo introducidas desde  $R$  sobre  $E$ .

De hecho las estructuras relacionales, por su parte, pueden ser de variada índole: posicionales, temporales, cinemáticas, causales (humanas o metafísicas), funcionales, teleológicas, métricas, estocásticas, de poder, económicas, éticas, jurídicas, etc. Y, por supuesto, combinaciones de varias de ellas. Semejantes estructuras relacionales y en diversas medidas y grados sus alcances pueden, a veces, y hasta suelen en algunos casos ser organizadas sistemáticamente (el mejor ejemplo es la obra de Sneed y sus continuadores). Suele ocurrir, sin embargo,

## TEORIAS Y SIGNIFICADO

que ello ocurra con estructuras relacionales previamente bien definidas, como ocurre con las teorías físicas de fuerte axiomatización o al menos donde la herramienta lógica y matemática ha efectuado una previa tarea de ordenación. En efecto, la criba necesaria para ordenar, clasificar y distinguir el bosque de relaciones que una teoría es capaz de proveer viene constituida por la matemática inherente a la teoría en muchos casos, por el análisis lógico en otros y, en cualquier caso, es buen argumento de su necesidad. Y quizá es oportuno sugerir que los ideales logicistas relativos a la explicación hallan aquí un punto de apoyo (posiblemente limitado). La concepción vinculada al empirismo lógico<sup>12</sup>, p.e., Hempel y su línea, tiene el mérito de haber establecido un modelo de orden lógico entre enunciados, al menos desde la perspectiva de las relaciones lógicamente consideradas, aunque respecto al alcance (y esa crítica será formulada por Sneed con precisión) sea escasa y tortuosa su aportación. Como es sabido, en ese modelo se mantiene que el orden lógico de implicación de unos enunciados en otros, además de ordenador según un rango, es explicativo. Se mantiene, entre otras cosas, que el modelo concebido como modelo de cobertura legal permite poner en claro las relaciones -o al menos algunas de ellas- pertenecientes a la estructura relacional fundada por la teoría y con ello quedaría agotado el campo semántico -o subcampo semántico- en cuestión. Esto es verdad en cierto modo, (aunque sea demasiado vago) puesto que la relación lógica hallada entre un *Explanans* y un *Explanandum* en un modelo Nomológico-Deductivo (N-D) permite poner en claro el alcance que las relaciones fundadas en la teoría -expresadas y preservadas legaliformemente- deben tener respecto a cada elemento E de la teoría. Naturalmente que el modelo N-D pretende algo más, pero al menos esto sería mínimamente necesario, como sería mínimamente necesaria en el modelo I-S la relación (p) de probabilidad añadida a la relación de cobertura legal. El entramado relacional fundado por una teoría pretende tener, por tanto, el carácter propio de una lógica de relaciones adecuada a la naturaleza de cada relación R que se introduzca, sin que esto permita en absoluto intentar sustituir un campo de relaciones por otro nivel más fuerte, como se pretende, a veces, al intentar elevar la (p) cobertura de I-S hasta una relación causal sobredeterminada. Ni siquiera es esto legítimo cuando parece empírica-

mente que el despliegue lógico de las conexiones relacionales arbitradas por una teoría coincide o puede coincidir con el despliegue lógico de otra teoría de relaciones más fuertes (como las causales) y ello, insistimos, pese a que aparentemente coincidan los campos semánticos <sup>13</sup>. Lo que es característico de los modelos N-D, I-S, S-D, etc., es, en definitiva, que logran preservar en cada caso el tipo o tipos de relación establecida por la teoría, transfiriéndola, a lo largo y ancho del campo semántico configurado bajo y por la introducción de la misma. Es, además, característico de dichos modelos el que no puedan intercambiarse resultados enunciados en uno y otro por reducción lógica, debido sobre todo a que ello implicaría necesariamente la sustitución de la relación básica de uno por la relación básica del otro. Y, finalmente, es una característica suya el hecho de que puedan solaparse en grados diferentes debido a que no parece haber mayor inconveniente en que los alcances de estructuras relacionales diferentes puedan aplicarse a los mismos elementos E, si bien dichos elementos quedarían incorporados a campos semánticos distintos y por ello también susceptibles de distinción adecuada.

### III). LA SIGNIFICACION DE LAS TEORIAS Y SU ALCANCE

Son muchos los problemas existentes bajo esta rúbrica y nos limitaremos a indicar una vía por la que quizá se pudiera progresar. Para ello intentaremos indagar algo sobre el valor que puede atribuirse al hecho de que las teorías tengan algún valor de conocimiento. Empezaremos por reconocer que una teoría, como hecho lingüístico, no es sinsentido. Cómo se produce esa donación de sentido, esa estructura significativa capaz de establecer un puente entre los hablantes, y entre ellos y los referentes del discurso, es cuestión que no vamos a debatir ahora <sup>14</sup>. (Ni siquiera es ahora el lugar para preguntarse por las "Raíces de la Referencia" como diría Quine <sup>15</sup>. Pero si se supone que de hecho se da una referencia cuando se cumplen determinadas condiciones lingüísticas, entonces podemos señalar como una característica de los hechos lingüísticos que llamamos teorías el de ser conferidores de sentido, el de tener capacidad de establecer determinadas referencias respecto a cosas, fenómenos, eventos, etc., creando con ello, no solo el universo

## TEORIAS Y SIGNIFICADO

de relaciones que hemos denominado estructura relacional, sino también fijando o definiendo el sistema de eventos, fenómenos o universo del discurso al cual se estará aplicando el sistema de relaciones. En esto reside primordialmente el sentido de una teoría como hecho lingüístico (en la concepción Sneediana bastaría hablar de la aplicación a modelos, pero quisiéramos no restringir la idea a teorías altamente matematizadas).

Por otra parte este acontecimiento ocurre en una fecha, en un lugar, a cargo de un hombre concreto, etc. Como consecuencia de ello muchas veces las teorías llevan como título de identificación el nombre de su "inventor"; así se habla de la teoría de Lorentz, de Richardson, de Gay Lussac, de Darwin, ...etc. De este modo, aunque limitadamente, cabe hablar del carácter histórico que puede tener el hecho lingüístico específico al que llamamos teoría. Más aún, para algunas de ellas cabe decir que, en cierto sentido, sólo pudieron aparecer "después de" otras. Podría decirse que esta secuencia o proceso "histórico" es lo que ha hecho posible que la referencia a determinados eventos, fenómenos u objetos ha llegado a ser posible desde un conjunto de creencias, estimaciones y pretextos sin los cuales no se hubiera dado "nicho" lingüístico para ello. Ese "desde" no es, desde luego, meramente lógico, sino que tiene algo de histórico. Pero nada estaría tan lejos de la realidad como pretender por esto la perspectiva que interpreta acumulativamente el desarrollo científico. Se trata simplemente de "entender" cómo, en la formulación de una teoría nueva, *algo* precede a dicha formulación y cómo ese algo condiciona, o puede condicionar, el valor semántico de los términos en que se formula la teoría. Es obvio que la formulación real de una teoría no ocurre formulando al azar estructuras relacionales para darles luego una u otra interpretación o aplicación. De hecho se formulan ya aplicadas, ya interpretadas, siquiera tentativamente. Y al ser esto así hay que reconocer que las teorías "nacen" bajo una estructura significativa concreta, en una aplicación dada, sea cual sea luego su suerte posterior. Poseen pues una estructura significativa inserta, aunque distinguible, en su formulación completa inicial. Merced a ello una teoría científica acota un área o campo semántico. O por mejor decirlo, nace como un modelo interpretado y precisamente para esa interpretación. Después admitirá o no

un análisis demarcador que separe la estructura relacional como mera estructura del modelo interpretado, pero la teoría como tal deja, en caso de que tal cosa ocurra, de ser comprendida en sus propios términos y pasa a ser reconsiderada en términos de otro lenguaje -metateórico- construido para analizarla y no para aplicarla en su propio campo o mundo de referencia.

En cierto modo, pues, podemos decir que si una teoría no comportase algo más que un mero sistema de relaciones abstractas, lógicas o matemáticas, no sería una teoría *científica*, permanecería en el campo de los lenguajes no interpretados, y no añadiría ningún conocimiento sobre el mundo (no estaría siendo manejada por los científicos). Si una teoría nace con un alcance significativo y se desarrolla ampliando o acomodando su alcance -tanto relacional como significativo- cabe, no obstante, preguntarse cuál y cuánto sea el caudal significativo procedente de la estructura relacional y cuál pueda ser en algún sentido extra-teórico, empírico, o simplemente pre-teórico. Dado que ningún lenguaje es absolutamente autosuficiente, esta cuestión será siempre difícil de determinar en general e incluso para cada caso <sup>16</sup>. Quizá lo veamos mejor sobre algunos ejemplos:

Cuando Newton propone las leyes del movimiento, hallamos la Definición Segunda formulada en estos términos: "*La cantidad de movimiento es la medida del mismo resultante de la velocidad y de la cantidad de materia tomadas conjuntamente*".

Esto mismo puede formularse diciendo, p.e.: una magnitud puede concebirse como el producto de otras dos; o también podría decirse: si una magnitud es función de otras dos y se conoce la función y se conocen dos magnitudes, se tiene la tercera. Y así sucesivamente. En nuestro ejemplo, el enunciado toma la forma algebraica  $A = B.C$ , y es obvio que tal relación se cumple irrelevantemente infinito número de veces en infinitas aplicaciones posibles. Pero si no es irrelevante en el caso de Newton es debido precisamente a su significado, a su aplicación concreta. Es indudable que dicha relación era conocida mucho antes de Newton, pero que sólo con el significado o aplicación (en el campo semántico acotado por él bajo dicha relación) adquiere esa peculiar relevancia.

Otro ejemplo breve. En el artículo de Einstein "Sobre la Electrodi-

## TEORIAS Y SIGNIFICADO

námica de los Cuerpos en Movimiento" introduce el llamado principio de relatividad con el siguiente enunciado: *"Las mismas leyes de la electrodinámica y de la óptica son válidas en todos los sistemas de referencia para los cuales son ciertas las ecuaciones de la mecánica"*.

Una reformulación lógica (demasiado) elemental que correspondería a este principio podría sonar así:

(x)  $Px \rightarrow Qx$ . Donde

x = ser un sistema de referencia.

P = ser ciertas las ecuaciones de la mecánica.

Q = ser válidas las mismas leyes de la electrodinámica y de la óptica.

La introducción de esta relación entre elementos del lenguaje ordinario parece sencilla y de hecho es muy frecuente tanto en este lenguaje como en el científico. Otra cosa es "ver" o "intuir" la relevancia de su aplicación a un sistema de referencia cualquiera (con lo que ninguno resultará privilegiado) en el cual se cumplan las ecuaciones de la mecánica y a otro en que también se cumplen dichas ecuaciones para determinar la invarianza de las leyes ópticas y electrodinámicas en ambos. Parece empresa viable reformular esta aplicación de manera más abstracta, algebraicamente simple, etc. Mas si la desvinculamos de su significado se convierte en una trivialidad. Más que la relación misma es el campo semántico en que opera lo que la hace teóricamente relevante.

Pero si es posible determinar con alguna aproximación el alcance significativo inicial de una teoría, ya no parece tan fácil determinar el alcance significativo final de la misma. De hecho los elementos de referencia de la misma pueden verse afectados de mutaciones -incluso por obra de la propia aplicación de la teoría- y llevar a ésta hasta nuevas aplicaciones e, incluso, reestructuraciones. En este incidente, pienso, radica lo efímero de las teorías y a ello contribuye sobre todo aquello que tradicionalmente ha sido propuesto como su garantía de supervivencia: la confirmación. Porque confirmar una teoría viene a ser mostrar que las relaciones en ella establecidas se siguen preservando todavía para ese sentido concreto, para esa aplicación en cuestión. Desde este punto de vista, la confirmación no resulta tanto, o solamente, un expediente que permite afirmar la preservación de la estructura

relación-significado establecidos en la teoría, esto es, la confirmación de que hasta allí se extiende el alcance significativo y el alcance relacional introducidos por la teoría y ello no de un modo metafórico. Quizá pueda decirse esto mismo diciendo que la cobertura legal (si es meramente relacional) no es condición suficiente de cobertura significativa, y que es ésta, sobre todo, lo que necesita comprobación. De este modo la aplicación o alcance significativos de una teoría siempre es cuestión empírica y, en ocasiones, heurística.

Y es entonces, cuando el alcance significativo de una teoría queda definitivamente delimitado en algún sentido, el momento "oportuno" (que a veces se hace esperar siglos) para que se abra un nuevo campo semántico como teoría *nueva*. Y para ello no siempre se requiere la presencia de "hechos" nuevos; a veces sobra con los que hay.

#### IV). LA APLICACION DE LA TEORIA DEPENDE DE II). Y III).

Aunque esta afirmación puede entenderse como una consecuencia trivial de lo que antecede, tal vez pudiera explicitarse o ser analizada en algunos aspectos no tan triviales o, al menos, pertinentes para lo que después quisiera proponer.

Desde luego, de lo dicho se desprende que es preciso que se preserve la conexión relacional establecida por una teoría a lo largo y a lo ancho de su alcance significativo o, de lo contrario, habría que renunciar a la pretensión de racionalidad para cualquier explicación que bajo su alcance pudiera venir "cubierta" por ella. Pero debe subrayarse de inmediato que la estructura relacional puede ser tan variada que mientras alguna podría ser tratada por medio de un aparato lógico o matemático, otras no serían susceptibles de ello. Y así, p.e., ocurre que la relación de igualdad -propia de la geometría de Euclides- admite un tratamiento lógico que será equivalente al que admita la relación de causalidad, p.e., utilizada por los médicos. Las estructuras relacionales son de hecho poco, si algo, coincidentes y por ello las propiedades lógicas de unas sirven de poco aplicadas a otras. El análisis lógico de una estructura relacional, por tanto, sólo es aplicable a otra cuando la segunda es equivalente a la primera y eso ocurre en muy pocos afortunados casos. En general, son tan diferentes las relaciones que

## TEORIAS Y SIGNIFICADO

entran en juego en las teorías todas de la ciencia actual que sería pretensión vana tratar de diseñar un modelo abstracto unívocamente aplicable a todas. Sin embargo hay algo que puede decirse por igual de todas ellas: una vez introducido un sistema relacional cualquiera como estructura relacional de una teoría, es preciso que se preserve como tal para garantizar que la conexión entre teoría y eventos sea efectiva precisamente en los términos de la teoría. No habría, en perfecto acuerdo con Hume, ninguna razón para pedir a una un poder vinculante distinto del pretendido por ella. Bueno sería disponer de una taxonomía de teorías con base en su respectiva estructura relacional y ello nos permitiría decidir sobre cuestiones tales como la proliferación de teorías fuertes y débiles, sobre las poblaciones de teorías por campos de la ciencia, etc. En dicha taxonomía se podría observar que se dan configuraciones piramidales entre ellas que son origen de confusiones en la aplicación respectiva.

Desde esta perspectiva sería posible hacer una demarcación entre teorías, entre vinculaciones teóricas con los eventos a explicar, y aclarar las razones de muchos malentendidos en este campo. Se podría ver con claridad por qué no debe pedirse a las explicaciones estadísticas, por ejemplo, otro grado de relación vinculante que el de probabilidad, ya que la teoría cobertora lleva en sí misma una relación de azar en cualquier grado como relación teórica<sup>17</sup> y apareciendo así más claro por qué la cuestión principal sobre su status epistemológico de certeza no es tanto el método de cálculo como la naturaleza de la propia relación teórica con que se trabaja. Y esto nos lleva a otra cuestión: la validez relativa de las diferentes explicaciones. Efectivamente puede argumentarse que con tal que una explicación se mantenga dentro del alcance de una teoría (alcance relacional y alcance significativo) dicha explicación es válida relativamente a esa teoría. Si esto se generaliza acabará por llevarnos a mantener, pace Feyerabend, que todas valen, que todas son, respecto a sus teorías, igualmente válidas. Lo que no equivale a decir que todas son igualmente valiosas o relevantes. Porque una explicación así vista viene a ser una continuación de la teoría misma, y los defectos o virtudes de aquella mera exportación de los defectos o virtudes de ésta, y como consecuencia de lo dicho puede afirmarse que una explicación es mejor, peor o trivial según

que la teoría que la provee sea mejor, peor o trivial también. Y quizá una pregunta corolario: ¿Se podrá mantener ahora que la *validez* explicativa es criterio suficiente para la elección de teorías?

Pero quizá sea conveniente adoptar una visión más concreta de la cuestión. Efectivamente, se supone que, en la formulación estándar de la explicación por subsunción, para que se tenga éxito explicativo debe preservarse a lo largo y ancho del alcance de la teoría el grado de vinculación que el sistema relacional haya venido a introducir en la misma. Esta suposición parte de la idea de que el *explanandum* pertenece al *explanans* con una cierta necesidad lógica -al menos si la explicación se considera también como argumento-. Pero la naturaleza de esta necesidad lógica dista mucho, dejando ahora a un lado otros problemas como el de la "falacia de la afirmación del consecuente", de ser clara y, mucho más, de ser unívoca, puesto que, y pese a que los filósofos de la Lógica lo hayan debatido con profusión, no se puede pensar que está claro hasta qué punto las conectivas lógicas que viniesen a ser el vehículo de tal necesidad, entrañarían necesidades absolutas o más bien convenciones lingüísticas eventualmente mudables<sup>18</sup>. Ahora bien, si tal restricción respecto a las conectivas de la lógica puede "relativizar" el concepto de inferencia lógica en alguna medida, parece obvio que puede hacerlo en medida similar o mayor respecto al entramado relacional establecido por una teoría a la hora de extenderlo a un *explanandum* cualquiera, puesto que no sólo se trata de exportar un esquema lógico sino también un cierto alcance significativo inserto en las estructuras relacionales que circulan por las estrechas vías del esquema lógico exportador. En este sentido no es exagerado decir que las explicaciones, incluso las más fuertes, (que no sean puras deducciones lógicas o demostraciones matemáticas) son como añadidos artificiosos a las teorías que prolongan su naturaleza en cada aplicación.

No habría que dejar a un lado alguna consideración similar sobre el problema del significado, tanto en su alcance inicial en una teoría cuanto en su alcance final en el proceso explicativo. Quizá el papel de las *condiciones antecedentes* en el modelo N-D, como el de las definiciones ya parciales, ya funcionales, ya ostensivas o de cualquier clase, o también las "ligaduras" sneedianas en su caso, sea el de estrategias que describen, en unos casos mejor que en otros, cómo adquiere

## TEORIAS Y SIGNIFICADO

valor significativo la estructura relacional de la teoría y cómo después preserva ese valor en sus aplicaciones. ¿Qué ocurriría con explicaciones o con aplicaciones que no lo conservaran?; serían vacías, sin duda. Pero si conservan dicho valor significativo dichas explicaciones o aplicaciones tienen un valor de conocimiento respecto al campo en cuestión, o también, pueden ser consideradas como comprensiones o actos de "Verstehen" parcial. El carácter positivamente cognoscitivo de la aplicación de teorías se configura así como una donación de sentido -al menos de un sentido relativo a la estructura tanto relacional como significativa de la teoría. En este contexto puede fundarse con claridad la idea de que explicar no es, ni en el mejor de los casos, sólo deducir argumentativamente. Es necesario también que, de algún modo, se produzca a la vez una especie de tránsito de significado entre teoría y evento, y, por lo tanto, no es suficiente un mero tránsito de relaciones <sup>19</sup>. Si así fuera toda ciencia vendría a ser mera lógica o mero cálculo. Pero al ser el significado algo extralógico, o al menos algo distinto de las puras relaciones lógicas intrateóricas, ninguna explicación de eventos puede consistir en mero expediente lógico. En el análisis estructuralista sneediano puede entenderse salvado este problema mediante las llamadas "condiciones de ligadura" pero hay que pagar el precio de añadir tantos postulados como significados vaya a manejar la teoría. Y si ello es tarea ardua para teorías relativamente simples como la Mecánica de Partículas, piénsese en el problema que se presentaría en una teoría tan compleja como la de la Selección Natural de Darwin. Además, la justificación de cada postulado no encierra menos problemas que la de justificar el significado de un enunciado, ya que dichos postulados vienen a ser en última instancia definiciones de significado.

Permítaseme una digresión: se trata de una cuestión propuesta por Von Wright en estos términos: *"el test definitivo para juzgar sobre la validez universal de la teoría de la explicación por subsunción es el de si puede hacerse cargo cabalmente de la explicación de acciones"* <sup>20</sup>. Analiza esta cuestión haciéndose eco de la polémica desde dentro y desde fuera de la filosofía analítica (pp. 44-56) y no es fácil hallar una vía media entre fórmulas analíticas y dialécticas. Es más sostenible una idea próxima a Hempel en algún sentido que a Popper, a Drey, a Ascombe o P. Winch, por ejemplo, dado que las teorías histó-

ricas, o en general las relacionadas con la explicación de la acción humana, no incluyen relaciones teóricas fuertes -de ahí su endeblez implicadora- sino relaciones difusas como la de semejanza, propensión, tendencia, cercanía, influencia, imitación, etc. Por ello el tránsito de relaciones entre teoría y evento es confuso y relajado, carente de la fuerza que tienen las relaciones nómicas fuertes de otras teorías. Ahora bien, la cuestión está en si, aún siendo las relaciones teóricas tan endebles, laxas, imprecisas o como se quiera, se preservan a la hora de explicar la acción humana. Nuestra creencia es que sí. Pero por el hecho de preservarse y por tanto de ser válida la explicación por subsumición, no se infiere que la explicación sea "buena", "valiosa", "relevante". La cuestión es ¿cuándo es "buena", "valiosa", "relevante" la teoría? Por lo general los científicos son lo suficientemente competentes como para utilizar correctamente las teorías disponibles y para hacer de ellas aplicaciones correctas. Otra cosa es que sus teorías estén constituidas con estructuras relacionales de escasa capacidad nómica. ¿Por qué es esto así? Desde luego no por voluntad de los científicos ni tampoco por escasez de instrumental lógico o matemático. ¿Por qué este instrumental, por refinado que sea, se hace aquí prácticamente inservible? Desde luego es imaginable una teoría histórica reformulada en términos de predicado conjuntista, p.e., pero ¿no serían infinitas las "condiciones de ligadura" para poder después aplicarla a un caso histórico?. En tal caso la economía del "significado", o si se prefiere de la lógica intensional, parece innegable. Y como conclusión inmediata podemos añadir que una taxonomía de las teorías serviría para mostrar que pudiera ser vana empresa la de tratar de analizarlas a todas con el mismo patrón.

V). LA CONJUNCION DE II). Y III). CONFIGURA EL ALCANCE DE UNA TEORIA COMO EXPLICACION EFECTIVA

Quizá parezca intuitiva una afirmación como ésta del epígrafe. Decir que el alcance relacional y significativo de una teoría delimitan conjuntamente el poder o la efectividad explicativa de la misma y, simplificando, su conjunción representa su dominio efectivo no parece encerrar mayores problemas. No hay dificultades para admitir que una

## TEORIAS Y SIGNIFICADO

teoría no es explicativa fuera de su dominio ni para admitir que dentro de él lo es solamente en la medida en que confiera relaciones y significado a los elementos de ese dominio. Es bien sabido que si una teoría no provee relaciones nómicas en su origen tampoco se le podrán exigir en el dominio de su cobertura. Es este el caso de algunas generalizaciones históricas tales como "toda cultura es expresión de la clase dominante" o "todo pueblo conquistador asume la cultura del pueblo conquistado" o también "todas las monarquías acaban en una república" etc.; en ellas, la relación, por más que se formule generalmente, no permite vincular *nómicamente* eventos como la pintura de Goya a la burguesía española del siglo XVIII, ni la cultura romana a los celtíberos, ni la república irlandesa a la caída de la corona británica. Es cierto que se podría adoptar para ellas una fórmula aparentemente lógica como  $(x) (Px \rightarrow Qx)$  pero es dudoso que esto sirviera de mucho. Siempre quedará pendiente un problema relativo a los valores semánticos de P y Q y, en general, el problema de la incompletud de la lógica de predicados. En este sentido podría explicitarse más adecuadamente el problema de "la conjunción de II). y III)." Para ello imaginemos que P y Q fuesen predicados "no cerrados" semánticamente y cuya estructura significativa tuviese una configuración arborescente en alguno de cuyos niveles dejase de ser adecuada la relación teórica que los vincula. En tal caso la vinculación lógica inicialmente establecida pierde su alcance y desaparece su efectividad.

Un posible análisis de esta cuestión podría abordarse desde la perspectiva de la "semántica de los mundos posibles"; en dicha perspectiva, y simplificando demasiado, un predicado vendría a ser una estructura significativa -no representativa- de alguna entidad o valor x que toma argumentos para cada caso para definir el valor semántico de cada predicado. Así el predicado P se definiría por  $P = F_n^x$  (función n de x) estando a su vez n y x en diverso grado de relación funcional, esto es, n significa los constituyentes de x para los cuales  $P = F_n^x$ . Cabe suponer el caso en que n se sitúe sobre un continuo y, en tal caso, P significará implícitamente (como "un árbol está contenido en una semilla" que diría Frege) a todos los constituyentes n de x. Explicitar cada n equivale en este caso a explicitar cada grado significativo de P. Mas esta situación privilegiada sólo es dado considerarla no trivial-

mente en la matemática. El caso general sería el de los  $P$  en los cuales  $n$  está capturando constituyentes aditivos no provenientes de un continuo. En este caso habremos de imaginar que en un determinado momento pueden aparecer constituyentes no compositivos o inconsistentes y en ese momento la estructura topológica de los constituyentes  $n$  de  $P$  empezará a ser arborescente. En ese momento  $F_n^x$  empieza a ser una función significativa de mundos posibles diferentes o no-compositivos y por lo tanto allí empieza a ser inconsistente la estructura de nuestro ejemplo anterior  $(x) (Px \rightarrow Qx)$  <sup>21</sup>. Las conclusiones a obtener desde esta perspectiva pueden ser de variada índole. Respecto a la teoría de explicación por subsunción lo primero a destacar es que el alcance de la conjunción de II). y III). sólo tendrá valor antes de que  $P$  entre en el campo de inconsistencia descrito para  $F_n^x$ , riesgo que no corren las matemáticas, pero nunca después. Otra consecuencia inmediata, supuesto un análisis suficiente de  $F_n^x$  es que permite distinguir el cambio de teorías de la mera reacomodación de las mismas, puesto que el desarrollo arborescente de  $F_n^x$  permite optar o bien por "mundos posibles" alternativos o bien por "submundos" diferentes pero consistentes con líneas de mundo anteriores comprendidas por la teoría. La eliminación o el alejamiento de inconsistencias dentro de la estructura arborescente de  $F_n^x$  serviría de criterio por cuanto que permitiría comparar los pesos informativos y/o explicativos entre arborescencias distintas de  $F_n^x$ .

Otra posible aplicación, más arriesgada quizá, sería la de intentar explorar el sentido que como estrategia explicativa podría tener el teorema de Craig (Ramsey en su caso) sobre la sustitución funcional de los términos teóricos por términos observacionales. El análisis de los términos  $V_t$  y  $V_0$  mediante estructuras funcionales del tipo  $P = F_n^x$  permite decidir los límites de la correspondencia funcional entre aquellos tanto positivamente como negativamente y con ello establecer el grado de penetración del teorema de Craig en la resolución funcional de una teoría  $T$  a otra teoría  $T_i$  puesto que dicho grado está determinado y/o limitado al nivel  $n$ -consistente de los términos  $V_t$  y  $V_0$  analizados cada uno de ellos bajo la forma de  $P = F_n^x$ , esto es, en términos de un predicado cuyos  $n$ -constituyentes sean consistentes. Este análisis funcional de conceptos y de predicados sugiere una visión de líneas

## TEORIAS Y SIGNIFICADO

diversas y múltiples de "mundos posibles" en los cuales los nudos representan niveles de consistencia o de "composibilidad" que delimitan alcances significativos y derivadamente quizá también relacionales.

### VI). PARA VALORES CONSTANTES DE V). PUDIERAN DARSE VALORES VARIABLES DE II). Y DE III).

No estoy muy seguro de que pueda elucidar con alguna claridad esta cuestión. Oscuramente formulada podría equivaler a preguntarse si existe alguna complementariedad entre los valores extensionales (asimilables a estructuras relacionales o insertos en ellas) y los valores intensionales (valores significativos) en el funcionamiento de las teorías. Es claro que de darse dicha complementariedad podría sostenerse una visión de las teorías escasamente formalizadas que fuese positivamente valiosa gracias a su alto rendimiento significativo. Veamos hace un momento que una posible interpretación del teorema de Craig en términos de predicados de  $n$ -constituyentes consistentes permitiría evaluar el rendimiento de términos teóricos (cuando existen) al transferirlos funcionalmente a términos observacionales. Ello pudiera interpretarse también como una forma de evaluar a la inversa el rango teórico que un determinado predicado comporta en una línea de mundo posible mediante la descripción completa de sus  $n$ -constituyentes consistentes dentro de dicha línea. Si tenemos un evento histórico, p.e., y lo consideramos como una función significativa compleja y por tanto con un desarrollo de  $F_n^x$  extenso no habría buenas razones para diferenciarlo del desarrollo que pudiera hacerse de un término teórico equivalente. La teoriedad de una y otra arborescencia serían similares, al serlo sus respectivos desarrollos de los  $F_n^x$  respectivos. La conclusión sería que predicados cargados de significado (como los de las ciencias sociales) aunque parezcan empíricos vienen a ser funcionalmente equivalentes a los predicados teóricos de las ciencias naturales, si se comparan sus valores semánticos respectivos. Si comparamos términos como "gravitación" y "guerra civil" será difícil decidir cuál de los dos subsume un mayor número de  $n$ -constituyentes. Otra cosa es que las inconsistencias aparezcan más pronto en uno que en otro. Pero de esto ya se hizo cargo Hempel al señalar la gran dificultad que los términos de

las ciencias sociales encierran para los tratamientos extensionales. Pero ello no sería buena razón para mantener que son menos teóricos sino acaso más o demasiado. Imaginemos por un momento que un arqueólogo encuentra en sus excavaciones de una época protohistórica, de la que no hay otros datos, fosas repletas de esqueletos humanos. Se le ocurrirán *teorías* como la "guerra", "la peste", "el hambre", "catástrofes", etc. Supongamos que sus excavaciones le inclinan por "la guerra". ¿Será ahora "la guerra" un evento?. ¿O seguirá siendo un término teórico capaz de explicar además de los esqueletos, las casas quemadas, etc? Supongamos que este tipo de análisis se practicase con las "acciones" intencionales y quizá permitiese ver cuanto hay de "teoría" en cada una de ellas y cómo, por tanto, será una pretensión cuasi-platónica la búsqueda de *leyes* bajo las cuales subsumirlas. En cambio para consuelo de algunos su tratamiento estadístico parece ofrecer menos problemas "teóricos" y, acaso, más posibilidades prácticas. Pero no por ello, ni por su vaciedad teórica ni por su rentabilidad práctica, puede decirse que provea *mejores* explicaciones, dado que este tipo de aplicaciones estadísticas no tiene por sí mismas alcance significativo.

\* Debo agradecer a mis colegas del Departamento de Filosofía de la U.N.E.D. las valiosas sugerencias que me hicieron a una primera redacción de este artículo. En especial las discusiones de diferentes aspectos con Julio Armero, Pilar Castrillo, Alberto Elena y Carlos Solís. Lamento no haberles dado gusto en algunas cosas. Y otro tanto debo agradecer su paciencia.

## NOTAS

- <sup>1</sup> Propiamente hablando no hubo tal descubrimiento sino una aplicación de este fenómeno, ya descubierto para las ondas sonoras, al estudio de la luz procedente de las galaxias. Vesto M. Slipher lo sugirió en 1.917 al comprobar que, de un conjunto de diecisiete galaxias, todas, menos dos, se alejaban de la Vía Láctea a una velocidad de 640km/s. Esta recesión de las galaxias motiva la teoría de la explosión-contracción del Universo (bing-bang); de acuerdo con los cálculos del astrofísico Alan Sandage el Universo debería seguir expandiéndose todavía 38.000 millones de años más y después durante 45.000 millones de años se contraería hasta un punto crítico en el que se produciría una nueva explosión. Puede verse otra aplicación de este fenómeno a la Citología y a la Bioquímica en Darden Linley (1.978).

## TEORIAS Y SIGNIFICADO

- <sup>2</sup> Se denomina Ley de Hubble a la relación directamente proporcional entre la velocidad de recesión de una galaxia y la distancia a que se halla del observador. No obstante las múltiples mediciones, dicha relación es un tanto imprecisa. Parece estar un tanto vinculada a una curva de Gauss, de modo que resulta creciente hasta un cierto punto y decreciente después por exigencias del principio de equilibrio gravitatorio.
- <sup>3</sup> Heinrich Olbers en 1.826 se formuló la cuestión de 'porqué la noche es oscura'; puesto que, aparentemente, la estructura del Universo es isotrópica, la luz y el calor deberían estar isotrópicamente distribuidos.
- <sup>4</sup> Si la constante  $h$  de proporcionalidad es o no de carácter experimental es un problema secundario. Su aparición vino a condicionar la física de un modo innegable. Respecto al resto de los ejemplos propuestos también pueden surgir dudas. Pero también podrían valer ejemplos tomados de los "Discorsi" de Galileo en el estudio de la resistencia de los materiales y de la caída de los graves, respectivamente.
- <sup>5</sup> Es sabido que en 1.820 Hans Oersted descubrió que una corriente eléctrica lleva aparejada una corriente magnética. Ampère mostró que si el conductor estaba arrollado, y más en torno a una barra de hierro dulce, se comportaba como un imán. Por fin M. Faraday mostró que una corriente magnética también comporta una corriente eléctrica. Maxwell sintetizó y generalizó estos hallazgos experimentales en sus ecuaciones del campo electromagnético en la década 1.860-70.
- <sup>6</sup> El carácter complejo de los eventos en que toma parte el hombre (e incluso la materia viva) hace que sea difícil ver dónde termina un factum "atómico" y dónde empieza un conglomerado de facta. Se llama "hechos" a cosas tan complejas como "Las Guerras Médicas", "La Batalla de Salamina", "La Revolución Francesa", "La Toma de la Bastilla", "La Muerte de Marat", "La Asimilación de los Hidratos de Carbono", "La Fotosíntesis", etc. Además algunos son históricos, esto es, no repetibles ni observables en condiciones de laboratorio. "Hechos" o "eventos" no es un término claro ni unívoco.
- <sup>7</sup> La subsunción de un evento bajo una teoría no reviste necesariamente la forma de implicación lógica. Tal es el caso, p.e., de la teoría de la selección natural y sus aplicaciones a los diferentes tipos de respuestas dados por un mismo "filum". En todo caso es posible utilizar el término "subsunción" en sentido menos estricto sin caer en trivialización. Puede verse una severa crítica en Cummis R. (1.978).

- <sup>8</sup> "Una teoría es un conjunto conexo de proposiciones que se divide en dos grupos. Un grupo consiste en las oraciones sobre alguna colección de ideas que son características de la teoría; el otro consiste en oraciones de relación entre estas ideas y algunas otras de diferente naturaleza. El primer grupo puede denominarse colectivamente la "hipótesis" de la teoría; el segundo el "diccionario" de la teoría." (Norman R. Campbell, en R. Grandy, p. 22). No entraremos en la crítica de una definición como la anterior, pero el lector verá por qué nos parece insuficiente; en particular la afirmación de Campbell de que "es una cuestión de hecho que las ideas hipotéticas de la mayor parte de las teorías importantes de la Física, aunque no de las otras ciencias, son constantes y variables matemáticas" (ibid. p.23) reduce la física a matemática demasiado expeditivamente. Por otra parte, la idea del "diccionario" está sujeta a las mismas críticas que las Reglas de Correspondencia de la Concepción Heredada.
- <sup>9</sup> Confr. Holton G. 1.973 pp. 367-80. En especial es pertinente la cita del propio Einstein de las pp. 367-68.
- <sup>10</sup> Naturalmente "arbitrarias" hasta cierto punto. Lo que aquí se quiere destacar es que, mientras los términos de un lenguaje pueden estar, y de hecho suelen estar, codificados, los significados no lo están en el mismo grado. La denotación es en la práctica un privilegio del hablante que le permite tanto dar sentido a sus oraciones como dar nuevo sentido a oraciones ajenas o propias. En esta independencia del usuario de un lenguaje se basa la idea que aquí se propone de que el uso que hace un científico cuando propone teorías nuevas implica una componente de arbitrariedad, de libertad, de creatividad, o como se quiera llamar.
- <sup>11</sup> Al menos si estos "intentos" quisieran llevarse a cabo en el sentido en que los considera Quine al criticar la tesis sobre la analiticidad que supondrían. Véase Quine (1.953, pp. 64-81).
- <sup>12</sup> Confr. Hanna J.F. (1.979) cuya concisa y sugerente exposición no alcanza a ser una crítica de los análisis opuestos y tampoco de los contraejemplos.
- <sup>13</sup> En este punto sería preciso insistir sobre un tema no bien analizado. El estudio de las teorías suele pretender generalizaciones metateóricas sobre todas o buena parte de las teorías. Para alcanzar una generalización semejante es preciso lograr primero por algún procedimiento un mínimum generalizable, un mínimum sobre el que se dista mucho de haber logrado un acuerdo. Pudiera pensarse que este mínimum interteórico o "estructural" de las teorías podría luego, mediante análisis ulteriores, ser especificado para las distintas aplicaciones concretas en cada teoría científica; más fácilmente para las teorías de las ciencias naturales y más difícil o farragosamente para las ciencias sociales. Pese a estas buenas intenciones, cabe la duda de que tal cosa sea por ahora viable. Por una parte hay razones para creer que el mínimum metateórico generalizable y aplicable a todas (o a buen número de) las teorías tendería a cero, o a la irrelevancia, al crecer el número de teorías en censo y hacerse sus análisis estrictos. Para que los residuos

## TEORIAS Y SIGNIFICADO

metateóricamente obtenidos de varias teorías sea relevante parece obligado que dichas teorías posean estructuras relacionales conmensurables en algún grado. Que esto ocurre en algunos casos favorables parece seguro (cnfr. Moulines 1982). Pero no se ve cómo podría ampliarse con éxito a muchas teorías, que no fueran entre sí afines, semejantes procedimientos. Nos parece que ello es debido a que está por hacer una taxonomía adecuada de teorías y, por tanto, de modelos de las mismas; como consecuencia tampoco hay más que ensayos muy parciales de tratamiento metateórico de dichos modelos. Con los análisis disponibles no se ve solución positiva posible para los problemas de incomensurabilidad, ni siquiera entre teorías próximas por su ámbito de aplicación, cuando se sobrepasa un mínimo relacional muy general y se adviene a aplicaciones concretas. Peor es la situación cuando las teorías son estructuralmente distantes. Lo cual arguye la existencia de estructuras relacionales no compositibles por ahora. Si en niveles metateóricos más elevados se pueden hallar formulaciones reductoras que, a ese nivel, resolviesen el problema de la conmensurabilidad, es cosa de ver. En cualquier caso parece necesario anteponer el análisis de la estructura de cada teoría al de la estructura de "las" teorías.

- 14 Hay aquí muchos problemas y muy debatidos. El lector puede ver algo de todo esto en Kripke, S (1.972) y en Putnam (1.975). No obstante también será muy discutible la propuesta causalista de estos autores relativa a la fijación de significados.
- 15 Confr. Quine (1.953), (1.960), (1.974). Los problemas de la referencia no son, estrictamente hablando, meros problemas lingüísticos. El "habla" y el "uso" de los lenguajes, salvo los muy formales, es difícil, si no imposible, de codificar. Además hay una circunstancia histórica externa al lenguaje pero no independiente del "uso" que introduce en todo ello una especie de indeterminación incómoda para la lógica, pero menos, afortunadamente, para la poesía.
- 16 El "uso" de los términos teóricos tampoco es tan rígido como parece a algunos. Depende en buena medida del contexto, de "usos" previos de la comunidad hablante o científica, etc. Y lo mismo cabe decir del grado de su teoreticidad. Confr. Moulines (1.982), pp. 329 y siguientes.
- 17 Salmon en su (1970) pretende algo más al defender que la determinación de la probabilidad de la "ocurrencia" de algún evento adquiera valor explicativo mediante la estrategia de "la partición de la clase de referencia" (pg. 223). Pero cabe preguntarse si esto no es una manera ladina de introducir teorías auxiliares que serán las que añadan dicho valor explicativo. La pretensión de Salmon parece más que problemática.
- 18 A este respecto, en una discusión reciente del modelo N-D, John Forge llega a afirmar que la pretensión hempeliana de que "una explicación N-D responde a la pregunta ¿por qué ocurrió el fenómeno-explanandum?", habría de sustituirse por: "una explicación de un fenómeno particular descrito por un explanandum es algo que

muestra que el fenómeno así descrito es un caso (instance) o un elemento de un caso de una ley", insistiendo en que no es suficiente la aplicación de a prioris legaliformes para alcanzar a explicar completamente los ejemplos que aduce. Vide (1.980), p. 215-16.

- <sup>19</sup> Confer Prior A.N. "The Runabout Inference-Ticket" en Strawson (1967) y Belnap N.D. "Tonk, Plonk, and Plink" en (id. id.) como muestra de esta cuestión. Para la posición convencionalista puede verse Pap A. "The Laws of Logic are Conventions" en Copi I.M. y Gould J.A. (1972, 2ª).
- <sup>20</sup> Confer. Wright, G.H. von en Explicación y Comprensión, p. 44 de la versión castellana.
- <sup>21</sup> Seguramente es un despropósito pretender recuperar algo de la lógica "intensional" vía desarrollo semántico de la lógica de predicados. Pero la lógica no va a perder nada por intentar hallar alguna luz a sus expensas en este campo tan complejo. De hecho los trabajos de Hintikka -vide su (1.973)- son muy sugerentes. Añádase a ello la precaria situación del problema pese a tantos análisis post-Hempelianos que han servido sobre todo para hacer ver que la explicación no reside solamente en un tránsito lógico. Si lo fuera no padecería tantos y tan dramáticos contraejemplos. Y, no obstante, si los admite y sigue siendo "explicación" en algún sentido será por alguna razón o propiedad no lógica de la misma para cuya elucidación vale la pena correr algunos riegos. Respecto a las "insuficiencias" lógicas del modelo N-D puede verse Achinstein P. (1.981).

## BIBLIOGRAFIA

- ACHINSTEIN, P. (1981): "Can there be a model of Explanation" en Theory and Decision. 13. pp. 201-227.
- ASQUITH, P.D. y HACKING, I. (eds) (1978): P.S.A. 1978. Vol. I. East Lansing Michigan.
- ASQUITH, P.D. y KIBURG, H.E. (eds) (1979): Current Research in Philosophy of Science. East Lansing. Michigan.
- BUTTS R.E. y HINTIKKA J. (eds) (1977): Historical and Philosophical Dimensions of Logic, Methodology and Philosophy of Science. Reidel Publishing Comp. Dordrecht-Holland. WOS nº 12.
- CAMPBELL, N.R. (1973): "Definition of a Theory" en Grandy.
- COLODNY, R.G. (ed.) (1970): The Nature and Function of scientific Theories. Vol. 4; Pittsburg Series in the Philosophy of Science.
- COPI, I.M. y GOULD, J.U. (eds) (1972-2ª): Readings in Logic. MacMillan Publishing Co. N.Y.

## TEORIAS Y SIGNIFICADO

- CUMMINS, R. (1978): "Explanation and Subsumtion" en Asquith (1978).
- DARDEN, L. (1978): "Discoveries and the Emergence of New Fields in Science" en Asquith.
- DAVIDSON, D. y HARMAN G. (1972): Semantics of Natural Language. Reidel, Dordrecht-Holland.
- FEIGL, H. y MAXWELL, G. (eds) (1962): Scientific Explanation. Space and Time. Vol. III de los Minnesota. Univ. of Minn. Press.
- FORGE, J. (1980): "The Structure of Physical Explanation" en Philosophy of Science. 47. pp. 203-226.
- GRANDY, E.R. (edt) (1973): Theories and Observation in Science. Prentice-Hall.
- HANNA, J.F. (1979): "An Interpretative ... Scientific Explanation" en Asquith.
- HARDING, S.G. (edt) (1976): Can Theories be Refuted?. Dordrecht-Holland. Reidel Pub. Comp.
- HEMPEL, C.G. (1965): Aspects of Scientific Explanation. Free Press. N. Y. (trad. castellana en Paidós. Buenos Aires).
- HINTIKKA, J. (1973): Logic: Language-Games and Information. Clarendon Press Oxford (trad. castellana Tecnos, Madrid).
- HINTIKKA, J., MACINTYRE, A. etc. (edss) (1976): Articles from "Essais on Explanation and Understanding". Reidel P.C. Dordrecht (trad. castellana Alianza Editorial. Madrid).
- HOLTON, G. (1973): Einstein. Harvard Univ. Press. Cambridge. Massch.
- KRIPKE, S. (1972): "Naming and Necessity" en Davidson.
- MOULINES, U. (1982): Exploraciones Metacientíficas. Alianza Editorial. Madrid.
- PUTNAM, H. (1975): Mind, Language and Reality Philosophical Papers: Vol 2. Cambr. Univ. Press. Cambridge.
- QUINE, W.V.C. (1953): From a Logical Point of View. Harvard Univ. Press. (trad. castellana Ariel. Barcelona).  
(1960): Word and Object. MIT Press. Harvard. (trad. castellana en Labor. Barcelona).  
(1974): The Roots of Reference. Open Court Pub. Co. (trad. castellana en Revista de Occidente. Madrid).  
(1981): Theories and Things. Harvard Univ. Press. Cambridge, Mass. y Londres.
- SALMON, W.C. (1970): "Statistical Explanation" en Colodny.

- SNEED, J.D. (1971): The Logical Structure of Mathematical Physics. Reidel, Dordrecht-Holland.  
(1977): "Describing Revolutionary Scientific Change: A Formal Approach" en Butts.
- STEGMÜLLER, W. (1970): Theorie und Erfahrung. Berlin-Heidelberg. (trad. castellana en Ariel, Barcelona).  
(1975): "Estructura y dinámica de las teorías. Algunas reflexiones sobre J.D. Sneed y T.S. Kuhn" en Dianoia, México.  
(1977): "Accidental ("Non-Substantial") Theory Change and Theory Dislodgment" en Butts.
- STRAWSON, P.F. (edt.) (1967): Philosophical Logic. Oxford Univ. Press.
- TAYLOR, J.G. (1971): The New Physics. Basic Books, N.Y. (trad. castellana en Alianza Editorial, Madrid).
- TUOMELA, R. (1973): Theoretical Concepts. Springer-Verlag, Viena N.Y.
- WRIGHT, G.H. von (1971): Explanation and Understanding. Cornell Univ. Press (trad. castellana en Alianza Editorial, Madrid).

Facultad de Filosofía y CC.EE  
Universidad Nacional de  
Educación a Distancia  
Madrid.