

## ESTRUCTURA LÓGICA Y ONTOLOGÍA EN EL *TRACTATUS*

SERGIO MARTÍNEZ

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOSÓFICAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

En el *Tractatus* Wittgenstein deja sin responder la pregunta de cuáles son los objetos simples a partir de los cuales se constituye el mundo. Hay una razón detrás de este mutismo. Según el *Tractatus*, los objetos sólo ocurren a través de sus combinaciones posibles con otros objetos y sólo pueden ser objeto de conocimiento a través de la estructura lógica que conforman. En este trabajo, a partir de un examen de esta estructura lógica tratamos de derivar consecuencias importantes para entender la ontología del *Tractatus*.

En 2.014 nos dice Wittgenstein que los objetos contienen la posibilidad de todos los estados de cosas. La estructura de estos estados de cosas posibles expresa pues la estructura del espacio lógico (en el sentido que se precisa a continuación). Los estados de cosas satisfacen los siguientes postulados semánticos (1.21, 2.202, 2.203, 2.21):

(W1): *bivalencia*. En cualquier ocasión dada un estado de cosas es o no el caso, no hay una tercera posibilidad.

(W2): *independencia*. Los estados de cosas son lógicamente independientes, esto es, es posible que cualesquiera dos estados sean el caso en cualquier ocasión dada.

Por otro lado, la física nos presenta con la siguiente descripción de 'estados de cosas' en términos de magnitudes. Una magnitud es un conjunto de 'estados de cosas', tal que, en un momento dado (en una ocasión dada), uno y sólo uno de estos 'estados de cosas' es el caso. Estos 'estados de cosas' exclusivos son llamados los valores de una magnitud. Si un cuerpo tiene velocidad 5 m/seg los otros valores posibles de la velocidad están excluidos. ¿Podemos identificar la noción de estados de cosas en el *Tractatus* con la noción de 'estados de cosas' de la física? O lo que es esencialmente lo mismo para nosotros, ¿podemos identificar la estructura lógica de los 'estados de cosas' de la física con la estructura del espacio lógico en el sentido del *Tractatus*? Hay dos razones por las que esta identificación parece, *prima facie*, problemática:

- (i) La física se basa en la descripción de cantidades continuas. Esto está íntimamente relacionado con el hecho de que el lenguaje de las ecuaciones diferenciales es el método a través del cual la física matemática formula relaciones causales específicas. La ontología del *Tractatus* es, por el contrario, discreta.
- (ii) La descripción del mundo en términos de magnitudes contradice (W2). Por ejemplo, que la velocidad de un cuerpo sea de 5 m/seg. excluye que la velocidad sea de 3 m/seg.

Con respecto a la primera discrepancia baste decir lo siguiente. A primera vista parece que la ontología del *Tractatus* discrepa con la descripción de la realidad física por medio de magnitudes continuas. Pero desde un punto de vista lógico las cantidades continuas pueden pensarse como meras abstracciones. Esto es, podemos pensar en la representación usual de la naturaleza por medio de un continuo físico matemático como una mera aproximación a la realidad. Este punto de vista encuentra su justificación más sobresaliente en la mecánica estadística y la teoría cuántica.<sup>1</sup>

La segunda discrepancia es más de fondo. Si la descripción del mundo físico en términos de magnitudes refleja fielmente la estructura lógica de los objetos simples, *i. e.* la estructura del espacio lógico, entonces la independencia asumida de los estados (de cosas) formulada en (W2) no puede mantenerse. Podría pensarse que la estructura lógica de las magnitudes es una mera abstracción producto de nuestro aparato matemático. Ésta es la posibilidad que Wittgenstein parece sugerir en 6.3751. El que un punto en el campo visual no pueda tener dos colores diferentes lleva a Wittgenstein a la conclusión de que una proposición que le asigna color a un punto no es una proposición elemental. Esto puede generalizarse en nuestra terminología diciendo que las magnitudes no binarias (*i. e.* con más de dos valores) no son simples. Pero esto es bastante difícil de mantener. Como Wittgenstein mismo nos dice en (1929):

*And here I wish to make my first definite remark on the logical analysis of actual phenomena: it is this, that for their representation numbers must enter into the structure of the atomic propositions themselves. . . The occurrence of numbers in the forms of atomic propositions is, in my opinion, not merely a feature of a special symbolism, but an*

<sup>1</sup> Desde esta perspectiva vale la pena hacer notar que podemos establecer una distinción (sugerida por el *Tractatus*) entre la estructura lógica (o más precisamente, estructura lógico-reticular) y la estructura matemática en teorías físicas. La estructura matemática es "externa", se refiere a la descripción de cantidades que paradigmáticamente se definen (implícitamente) por medio de ecuaciones diferenciales. La estructura lógica se refiere a la estructura reticular generada por los valores posibles de las magnitudes físicas. La estructura lógica se describe siempre por medio de un retículo atómico. Es esta atomicidad a la que se refiere el atomismo del *Tractatus*. Por supuesto, el atomismo lógico tal y como se formula desde nuestra perspectiva no es "lógico" en el sentido en que Russell hablaba del atomismo del *Tractatus*. Es un atomismo caracterizable semánticamente, no sintácticamente.

*essential feature of the representation... And numbers will have to enter these forms when... we are dealing with properties which admit of gradation, i.e. properties as the length of an interval, the pitch of a tone,...* (p. 163).

La forma de estas proposiciones atómicas en las que los números ocurren de manera esencial son las proposiciones que componen magnitudes en el sentido de la física que introdujimos anteriormente. Según Wittgenstein (en 1929), la estructura lógica de lo que aquí llamamos magnitudes no es una mera propiedad del simbolismo sino una característica esencial de la representación.

En el *Tractatus* mismo hay varios pasajes que claramente sugieren o presuponen la identificación de los estados de cosas en el sentido del *Tractatus* con 'los estados de cosas' en la física. Por ejemplo, en los pasajes del 6.343 al 6.3432. En particular, en 6.3432 Wittgenstein nos dice que "no debemos olvidarnos que la descripción del mundo de la mecánica es siempre la más general". Esto sólo puede ser cierto si los estados de cosas de los que habla la mecánica son estados de cosas en el sentido del *Tractatus*.

Indudablemente, hay en el *Tractatus* una tensión entre la interpretación de la ontología del *Tractatus* como un marco para una ontología física y la condición (W2). Si la descripción del mundo en términos de magnitudes refleja la estructura lógica de las proposiciones elementales entonces tenemos que modificar la idea de independencia formulada en (W2). Esto no es sorprendente. Después de todo la idea de independencia de la que habla (W2) es una de las ideas más problemáticas del *Tractatus*, y varios comentaristas han hecho ver las tensiones y las dificultades asociadas con la interpretación de esta idea. Partimos aquí de la modificación de (W2) sugerida por Wittgenstein en 1929, y como hemos hecho ver arriba, implícitamente presupuesta ya en el *Tractatus*.

(W2'): el que uno de los valores de una magnitud sea el caso es lógicamente independiente del hecho de que cualquier valor de otra magnitud sea el caso.

En esta reformulación de (W2) la independencia se refiere en primer lugar a magnitudes, no a proposiciones (elementales). En el *Tractatus* no hay ningún tipo de dependencia entre proposiciones elementales. Esto es crucial para la elaboración de algunas de sus conclusiones más importantes; en particular es crucial para la formulación de la distinción entre propiedades "externas" y propiedades "internas". En nuestro marco semántico modificado con la introducción de magnitudes, sin embargo, hay una cierta relación de dependencia entre proposiciones elementales, a partir del hecho de que como Wittgenstein reconoce en 1929, las proposiciones elementales pueden excluirse mutuamente. De la presencia de esta relación de exclusión no se sigue necesariamente la existencia de alguna dependencia causal entre hechos. Pero la

clarificación de esta relación de dependencia entre proposiciones y sus consecuencias para otra tesis centrales (diferentes de la que aquí nos interesa) se deja para un estudio posterior.

Dirijamos ahora nuestra atención a las consecuencias de asumir (W1) y (W2'). Asumamos que el mundo (físico) está verdaderamente descrito por magnitudes discretas. A cada valor  $a$  de una magnitud  $M$  corresponde un estado de cosas posible que puede representarse por un par de proposiciones del tipo "La magnitud  $M$  tiene el valor  $a$ ", o bien "La magnitud  $M$  no tiene el valor  $a$ ".<sup>2</sup> Diagramáticamente podemos representar magnitudes de la siguiente manera:

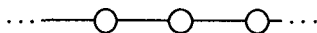


Fig. 1

Los círculos unidos por segmentos de recta en la misma dirección representan los valores posibles (excluyentes) de una magnitud. Supongamos que para un sistema físico  $S$  existen dos magnitudes diferentes  $M = (a, b)$  y  $N = (r, s, t)$  donde los números entre paréntesis constituyen una lista de los valores posibles de las magnitudes. (W1) implica que en cualquier instante uno de los valores de  $M$  es el caso y que uno de los valores de  $N$  es el caso.

La suposición (W2') nos dice que todas las combinaciones de valores de  $M$  y  $N$  son posibles. Esto puede representarse por medio de una magnitud generalizada  $G = ((a, r), \dots)$  que puede representarse como sigue:

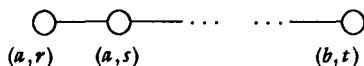


Fig. 2

El mismo procedimiento puede emplearse para representar cualquier número finito de magnitudes. La magnitud generalizada que obtenemos de combinar

<sup>2</sup> En Martínez (1990b) muestro cómo esta representación por magnitudes nos lleva a la estructura lógico-reticular implícita en las teorías de la física. Estructura que a su vez nos sirve de base para el examen de una serie de problemas filosóficos relacionados con el concepto de causalidad en la física. En el mismo trabajo fundamento también el uso de los diagramas que aquí utilizamos apelando a intuiciones que creemos que son fácilmente reconstruibles por el lector. Una construcción rigurosa de este marco semántico en el caso especial de la mecánica cuántica se formula en Martínez 1990.

todas las magnitudes físicas de un sistema físico la llamamos *magnitud máxima o de fase*.

Supongamos que encontramos sistemas físicos de dos magnitudes  $R = \{p, q, r\}$  y  $S = \{s, t\}$  tal que  $r$  es siempre el caso cuando  $s$  es el caso. Podemos representar esta situación como sigue:

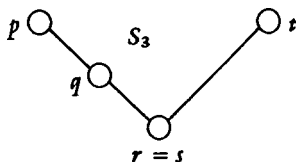


Fig. 3

En este caso podríamos decir que la estructura del sistema físico constituido por (o que incluye a)  $R$  y  $S$  (el sistema  $S_3$ ) refleja una cierta falta de información, quizás debido a una cierta peculiaridad de la región del mundo en la que hemos encontrado estos sistemas. *Que (W2) falle en este caso es sin embargo perfectamente compatible con la estructura lógico-reticular del mundo descrita por (W1) y (W2')*. Tenemos todo el derecho de considerar al sistema  $S_3$  como meramente un sistema (o una clase de sistemas) que no exhibe una estructura lógica elemental (*i. e.* isomórfica a la estructura del espacio lógico generada por los objetos simples) y que por lo tanto no contradice (W2'). Sin embargo, supongamos ahora que encontramos sistemas físicos que tienen la estructura de  $S_4$  en la Fig. 4 abajo.

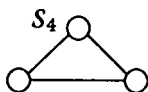


Fig. 4

En este caso no podemos ignorar el conflicto de esta estructura con los postulados (W1) y (W2') sobre la base de consideraciones epistémicas. Nótese que en  $S_4$  (W1) (la bivalencia) falla. No es posible respetar la estructura de magnitudes con las restricciones impuestas por los nodos de la estructura.

El sistema  $S_4$  es un ejemplo *ad hoc*.<sup>3</sup> Lo que es importante es hacer ver

<sup>3</sup>  $S_4$  no es físicamente posible ya que no es el tipo de estructura permitido por la teoría cuántica.  $S_4$  no es el diagrama de un retículo ortomodular. Pueden encontrarse ejemplos más complicados de retículos físicamente posibles para los que (W1) falla.

que  $S_4$  no puede existir en un sentido diferente al sentido en que  $S_3$  no puede existir.  $S_3$  no exhibe una estructura lógica elemental porque (W2) falla. Pero la falla de (W2) puede siempre achacarse a falta de información, a aspectos accidentales de lo que sabemos es el caso. Pero la existencia de sistemas como  $S_4$  no puede achacarse a lo que sabemos o no sabemos del mundo. La existencia de  $S_4$  establece la falsedad de (W1).<sup>4</sup>

$S_4$  no existe. Pero uno de los resultados centrales de la física moderna es el descubrimiento de la existencia de (tipos de) sistemas físicos para los que la bivalencia falla. *Los sistemas físicamente posibles con un número finito de valores posibles y, por lo tanto, con un número finito de nodos, para los que la bivalencia falla serán llamados sistemas del tipo KS.* Kochen y Specker (1967) muestran que existen sistemas físicos del tipo KS.

Podría pensarse que todo lo que se ha mostrado es la relevancia de la existencia de sistemas KS para una versión modificada del *Tractatus*. Esta versión modificada es, sin embargo, una generalización muy natural de la ontología del *Tractatus* que nos permite establecer una conexión rigurosa con la estructura reticular de teorías físicas. Además, la existencia de sistemas del tipo KS es también un contraejemplo a la ontología no modificada del *Tractatus*. Asumamos que ningún sistema KS es (ontológicamente) simple. Aun así, bajo la suposición de que los sistemas KS tienen que estar compuestos de sistemas simples (ver 2.0201 y 5 en el *Tractatus*), si la bivalencia falla para un sistema KS esto sólo puede deberse a que algún sistema simple no satisface (W1) ya que la composición de sistemas simples conserva la validez de (W1).

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1967: Kochen S., E. P. Specker, "The Problem of Hidden Variables in Quantum Mechanics", *Journal of Mathematics and Mechanics*, 17, 59–67.
- 1990a: Martínez, S., "Luders' Rule as an Individual State Transformation", por aparecer en *Journal of Philosophy of Science*.
- 1990b: Martínez, S., "Estructura sistémica y estructura causal", en preparación.
- 1922: Wittgenstein, L., *Tractatus Logico-Philosophicus*, Kegan Paul, Londres.
- 1929: "Some Remarks on Logical Form", *Proceedings of the Aristotelian Society*, Suppl. vol. 9 (1929) pp. 162–171.

<sup>4</sup> En nuestro ejemplo, como en muchos otros casos, la falsedad de (W1) implica la falsedad de (W2).