

CAPÍTULO DOS:

LA SEMÁNTICA DE LOS MUNDOS POSIBLES.

§3. Los problemas de la intensionalidad.

Habr  de entenderse por enunciado en este trabajo de investigación, siempre que no se diga lo contrario, cualquier fórmula bien formada del lenguaje objeto; es decir: cualquier serie finita de signos del lenguaje objeto construida según las reglas de formación habituales. En este caso, los signos del lenguaje objeto son los propios de la lógica de predicados de primer orden a los que se añaden algunos operadores más, cuyo uso es similar al de los cuantificadores, y que llamar  operadores modales, representados por los signos $\Box$ (para la necesidad) y $\Diamond$ (para la posibilidad). Su válida combinatoria a la hora de construir las fórmulas va a ser aquí la usual en la lógica de predicados de primer orden con identidad, con la única salvedad de la adición de los operadores modales antes mencionados. Los signos del lenguaje objeto serán, por tanto, las letras predicativas mayúsculas Q, R, S, T , con la

posibilidad de aumentar su número en caso de necesidad añadiendo a su derecha uno o más apóstrofes; las letras variables individuales minúsculas x , y , z , con la posibilidad de aumentar su número mediante la adición de subíndices; las letras constantes individuales minúsculas a , b , c , también susceptibles de llevar subíndices; los signos constantes lógicos tradicionales $\neg$, $\wedge$, $\vee$, $\rightarrow$; los operadores cuantificacionales Λ y $\forall$ y los operadores modales $\Box$ y $\Diamond$. El uso de los paréntesis es también el habitual en los tratados de lógica. Usaré además como signos metalingüísticos las letras griegas minúsculas α , β , γ , δ , que pueden multiplicarse añadiéndoles apóstrofes según las necesidades, acompañadas o no por letras constantes o variables individuales entre paréntesis; las primeras indican cualesquiera fórmulas y las segundas, constantes o variables que aparecen en ellas. Así, por ejemplo, $\alpha(a)$, $\beta(x,y)$ o $\gamma(x,b)$ son esquemas de fórmulas o enunciados metalingüísticos que las sustituyen.³³ Un enunciado modal será, entonces, aquél cuyo valor de verdad sea una función de los signos constantes lógicos más los operadores

³³ Una definición más rigurosa del concepto de fórmula se dará en el próximo capítulo, §6, definición 6.1.

cuantificacionales más los operadores modales. De esta forma, el enunciado³⁴

$$(1) \quad \neg \Diamond \forall x (Qx \wedge \neg Qx)$$

puede leerse en lenguaje natural: «no es posible que haya un individuo que sea y no sea *algo* a la vez». O el enunciado

$$(2) \quad \Box \forall xy ((Rxy \vee x=y) \rightarrow Ryx)$$

se puede leer: «es necesario que para cualesquiera dos individuos, si el uno mantiene una determinada relación con el otro o ambos son el mismo individuo entonces el segundo mantiene esa misma relación con el primero».

Las modalidades plantean graves problemas al proyecto lógico tradicional que de algún modo puede verse representado por la obra de lógicos como WILLARD VAN ORMAN

³⁴ En este capítulo me referiré siempre a las fórmulas del lenguaje como enunciados puesto que para la argumentación pertinente éstas sólo aparecen como formalizaciones de algún enunciado del lenguaje natural.

QUINE y DONALD DAVIDSON.³⁵ En general, dos principios importantes de la lógica cuales son los de Sustituibilidad de la Identidad (SI) y Generalización Existencial (GE) no parecen ser operativos en contextos modales.³⁶ Y en particular, por lo que se refiere a la lógica deóntica, no es fácil considerar verdaderos o falsos los enunciados normativos, lo que supone que no se vea claramente la posibilidad de tratarlos desde un punto de vista lógico-formal, siempre que haya que atenerse a la concepción clásica de la ciencia lógica, heredada de aquellos que a

³⁵ «Existe una persistente corriente subterránea en gran parte de la moderna lógica al efecto de que la lógica de primer orden es de alguna manera definitiva, de que nada es verdaderamente inteligible a menos que se lo presente en forma de lógica de primer orden. Este punto de vista ha sido defendido por QUINE y por DAVIDSON, entre otros (en palabras de SUSAN HAACK, para QUINE "la extensionalidad es la piedra de toque de la inteligibilidad" -siendo el caso que la lógica de primer orden es extensional, mientras que las lógicas modales no lo son»). Cfr. A. GALTON: "Temporal Logics and Computer Science: An Overview" en A. GALTON (ed.): *Temporal Logics and Their Applications*, página 8.

³⁶ Ambos principios se pueden enunciar como sigue:
 (SI): $\alpha(a), (a=b) \models \alpha(b)$. Esto es: dados dos términos a y b tales que a es igual a b , la sustitución de lo uno por el otro en un enunciado verdadero no supondrá nunca que el enunciado se vuelva falso ni viceversa.
 (GE): $\alpha(a) \models \forall x\alpha(x)$. Es decir: si es verdad que un individuo concreto tiene una propiedad cualquiera entonces también lo es que hay al menos un individuo que tiene esa propiedad.

principios de siglo pusieron sus fundamentos.

Antes de comenzar a hacer matizaciones, se puede decir que en los contextos modales el Principio de extensionalidad (que es fundamental en la evaluación de los enunciados de la *gramática normada* que propone QUINE, elemento principal de la concepción lógica subyacente a sus "New Foundations") no es válido.³⁷ De aquí que, por oposición a aquellos lenguajes formales en los que sí es válido, los que incluyen operadores de modalidad sean considerados lenguajes intensionales. Esta circunstancia propicia que en contextos de este tipo aparezcan problemas de valoración y cuantificación de variables individuales, lo que da pie a que los principios (SI) y (GE) no sean operativos. Unos ejemplos serán suficientes para comprender el problema.

Tomando como referencia la oración «Juan cree que Larra fue un escritor español del siglo XIX» y suponiendo que sea cierto lo que declara, se puede pensar con sentido que es posible sustituir en la oración el nombre "Larra" por el pseudónimo bajo el que ese escritor solía escribir sus

³⁷ Cfr. QUINE, W.V.O.: *Philosophy of Logic*.

artículos, "Figaro", sin que el valor de verdad de la oración se vea modificado; o lo que es lo mismo, que se pueden sustituir dos términos que son coextensivos, ya que tienen un mismo y único referente, el uno por el otro *salva veritate*. Sin embargo, esto no es así. Basta reflexionar un poco para caer en la cuenta de que si Juan no conociese el pseudónimo del romántico Larra o pensase que Figaro es sólo el nombre de un célebre barbero sevillano, la oración resultante tras la sustitución, esto es, la oración «Juan cree que Figaro fue un escritor español del siglo XIX», dejaría de ser verdadera. En efecto, la creencia es uno de esos conceptos que introducen en nuestro lenguaje la intensionalidad.

Con la necesidad y la posibilidad pasa exactamente lo mismo. Sea por ejemplo el enunciado

(3) «Necesariamente 40 es menor que 41»,³⁸

donde las cifras "40" y "41" pueden tomarse como los nombres

³⁸ Para mayor claridad en la exposición considero que la cadena literal que aparece entre comillas francesas es el nombre del enunciado correspondiente del lenguaje objeto.

de dos números, no como los números mismos. Se trata de una verdad trivial de la aritmética que no plantea más problemas. También es verdadero el enunciado

- (4) «El número de años transcurridos desde la primera publicación de la novela *La vida breve* es 40».

Pero si se sustituye en (3) el término "40" por el término "el número de años...", lo que es posible ya que ambos tienen el mismo referente, se obtiene el siguiente enunciado:

- (5) «Necesariamente el número de años transcurridos desde la primera publicación de la novela *La vida breve* es menor que 41»,

que es a todas luces falso, puesto que dentro de dos hará cuarenta y dos años de la primera edición de esta gran novela de Juan Carlos Onetti, inexorablemente.

Al igual que el principio (SI) fallaba en los ejemplos anteriores, el principio (GE) lo hace en el siguiente. Sea el enunciado perteneciente al lenguaje objeto

$$(6) \quad Qa \wedge (a=9) \wedge \hat{O}(a>9).$$

Si éste es un enunciado verdadero entonces el enunciado (7) debe serlo también, pues ha sido obtenido a partir de (6) por generalización existencial:

$$(7) \quad \forall x(Qx \wedge (x=9) \wedge \hat{O}(x>9)).$$

Pero si se interpretan (6) y (7) respectivamente como los enunciados

(6') «El número de los planetas es igual a nueve, pero puede ser mayor»

(7') «Hay un número que es igual a nueve y que puede ser mayor que nueve»

se observa cuán lejos de la verdad está (7').

El fallo de estos dos principios (en realidad el fallo del principio de extensionalidad) supone la revisión de la semántica lógica que sigue los planteamientos más clásicos, si lo que se pretende es incluir las modalidades en el ámbito de los lenguajes formales. También el carácter no

declarativo de determinados conceptos modales supone la revisión de la semántica lógica tradicional, en particular de la noción de verdad lógica. Este es el caso de los conceptos normativos. Los enunciados propios de la lógica deóntica, es decir, aquellos enunciados que incluyen conceptos normativos, no son realmente ni verdaderos ni falsos, según el sentido que al término *verdad* suele dársele en lógica. En efecto, uno se inclina con facilidad a decir que el enunciado

(8) «Si es necesario que α entonces es el caso que α »

es verdadero. Pero ¿qué se puede decir del enunciado análogo

(9) «Si es obligatorio que α entonces es el caso que α »?

Si se piensa de él que es verdadero -o falso- en seguida uno se da cuenta de que lo es de forma diferente o por diverso motivo que (8); aunque lo normal será considerarlo al margen de cualquier posible valor de verdad. Pero entonces, ¿cómo se puede interpretar un enunciado normativo desde un punto de vista lógico? Es factible pensar en la posibilidad de sustituir en este caso los valores de verdad tradicionales

por otros valores como, por ejemplo, el par "bueno/malo". Sin embargo esto, desde una perspectiva estrictamente lógica, no supone ninguna ganancia con respecto a la situación anterior (simplemente habría dos fórmulas distintas para hablar de la *verdad* de un enunciado) y sí una evidente pérdida de claridad y simplicidad, además de los problemas filosóficos que introduciría en nuestro análisis un supuesto *valor de bondad*.

El lógico escandinavo JØRGEN JØRGENSEN ha propuesto en este sentido un célebre dilema que es necesario plantear llegados a este punto.³⁹ Resumidamente, el dilema de Jørgensen establece que o bien se mantiene la concepción clásica de la ciencia lógica según la cual ésta sólo trataría con enunciados a los que conviniese el ser verdaderos o falsos, descartando así como objeto suyo aquellos enunciados cuyo valor no sea una función de verdad de sus componentes lógicos pertinentes, o bien se considera a estos últimos objeto legítimo de la lógica y es menester que la concepción clásica sea modificada. Precisamente

³⁹ Cfr. JØRGENSEN, J.: "Imperatives and Logic" y KALINOWSKI, G.: *La logique des normes*, pp.: 58-59.

entiendo que a este toro hay que cogerlo por el segundo de sus cuernos para evitar los recortes fastidiosos que resultarían de desterrar todos aquellos conceptos que no encuentran su sitio en la ciencia lógica normal si lo agarramos por el primero. Y precisamente, también, ésta es la finalidad última del presente trabajo de investigación: extender la lógica clásica de predicados de primer orden al ámbito de las modalidades, sus capacidades y sus métodos, sin que esta ampliación sea traumática.

§4. Mundos posibles y semántica.

El uso normal que se hace en español de giros lingüísticos como "es necesario que" o "es posible que" suele ir acompañado de una imagen mental de la realidad con pretensiones de totalidad. *Grosso modo*, un hablante español tenderá a expresar su convicción de que algo siempre ha sido, es y será de una determinada factura, ocurra lo que ocurra con el resto del mundo, asertando su necesidad; y dirá que es posible aquello que, ocurra o no, es compatible con *esa misma realidad* que concibe como un todo.

El traslado de los términos "necesario" y "posible" a

la lógica supone también trasladar su significado del modo más preciso que se pueda. Uno de los resultados de esta mudanza desde la semántica natural hasta la semántica extensional de los lenguajes formales es lo que se ha dado en llamar semántica de los mundos posibles, nombre bajo el que se conocen los desarrollos de la lógica modal en el terreno del significado realizados entre los años 50 y 60 de forma más o menos concertada por varios autores entre los que destacan RUDOLF CARNAP, RICHARD MONTAGUE, SAUL KRIPKE, STIG KANGER y JAAKKO HINTIKKA.⁴⁰ Aunque la semántica de los mundos posibles se halla muy alejada de lo que tradicionalmente se entiende por metafísica, la deuda con la filosofía de LEIBNIZ y con la teoría de la figuración de WITTGENSTEIN es evidente; uno no se encuentra aquí ante una

⁴⁰ Este método de análisis semántico, cuya noción principal es la de mundo posible, ha tenido una fuerte implantación entre los lógicos escandinavos y anglosajones, principalmente, a mi entender, a causa de tres acontecimientos importantes. En primer lugar el hito que supuso para la filosofía del empirismo lógico la aparición en 1947 de la obra de R. CARNAP *Meaning and Necessity* y el uso lógico que allí se dio al concepto metafísico estado de cosas (*state of affairs*); en segundo lugar, la obra de R. MONTAGUE y el énfasis que sobre la semántica de los mundos posibles como piedra angular de su teoría del lenguaje y como herramienta de análisis filosófico puso en 1957; y finalmente, tampoco hay que considerar extraño a este proceso el desarrollo en los últimos tiempos de la teoría matemática de modelos.

simple coincidencia fraseológica, como puede comprobarse en el siguiente texto de *Meaning and Necessity*:

«Una clase de sentencias de S_1 que contenga para cada sentencia atómica o esta sentencia o su negación, pero no ambas, y ninguna otra sentencia, se llama una descripción del estado (*state-description*) de S_1 , porque obviamente da una descripción completa de un estado posible del universo de los individuos con respecto a todas las propiedades y relaciones expresadas por los predicados del sistema. Así las descripciones de estados representan los mundos posibles de Leibniz o los posibles estados de cosas de Wittgenstein». ⁴¹

El propio CARNAP reconoce pues esta deuda, por lo que a él concierne, y como sin duda su obra está en la base de la teoría semántica de los mundos posibles es lícito establecer una relación estrecha entre ésta y las teorías metafísicas antes mencionadas. De hecho, la proximidad entre los conceptos "estado de cosas" y "mundo posible" se entiende bien a través del pasaje citado. Intuitivamente ambos términos son sinónimos; su referente común es una

⁴¹ R. CARNAP: *Meaning and Necessity*, página 9.

determinada descripción del mundo, puesto que los dos indican un curso concreto de acontecimientos y hechos que tiene como elementos los objetos del discurso y al que hacen referencia los enunciados del mismo. De este modo se puede decir, por ejemplo, que la fantástica *Descripción del mundo* de Marco Polo y la rigurosa *Historia de la decadencia y ruina del imperio romano* de Edward Gibbon describen sendos mundos posibles, al igual que lo hacen Lewis Carroll en *Alicia a través del espejo* e Isaac Newton en sus *Principia Mathematica*. También puede decirse de diversas teorías matemáticas que describen diferentes mundos posibles: por ejemplo, los postulados y teoremas de la geometría de Euclides describen un mundo posible distinto del que retratan los de la geometría de Bolyai János.

La concepción *metafísica* de los mundos posibles debe precisarse, restringiéndola a límites propios de la lógica para que se adecúe más a los propósitos que ha de servir. El concepto "*complete novel*" introducido mediante una metáfora literaria por el americano R. JEFFREY en su obra *The Logic of Decision*⁴² da pie a esta otra definición más rigurosa,

⁴² Op. cit. páginas 196-97.

aunque menos intuitiva: un mundo posible es el referente -o aún mejor, el *descriptum*- de un conjunto coherente de enunciados de un determinado lenguaje, conjunto que no puede ser aumentado por la adición de un nuevo enunciado sin volverse inconsistente.⁴³

De la definición de modalidad que di en la introducción se dejaba entresacar que la particularidad semántica de los lenguajes que la formalizan consiste precisamente en que no es posible determinar aisladamente el valor de verdad de un enunciado que contenga operadores modales. La evaluación de un enunciado modal depende de la evaluación de otros (algunos, si no todos) enunciados del sistema al que pertenece el primero. Se percibe ahora por qué la noción de mundo posible dada anteriormente puede ser tan útil en este campo si se entiende que a fin de cuentas el conjunto de todos los enunciados verdaderos de un sistema es equivalente a una descripción exhaustiva de un posible estado de cosas. Con esta clave en la mente es fácil determinar el significado de los enunciados del lenguaje que incluyen operadores modales. Así el enunciado

⁴³ Cfr. J. HINTIKKA: *Models for Modalities*, pp.: 153-154.

(8) $\Box\alpha \rightarrow \alpha$

se traduce por

(8') «Si en todos los mundos posibles es el caso que α entonces es el caso que α ».

Y análogamente el enunciado

(10) $\neg\alpha \rightarrow \Diamond\neg\alpha$

se traduce por

(10') «si no es el caso que α entonces hay al menos un mundo posible en el que no es el caso que α ».

Seguramente esta transcripción de los antiguos giros por los nuevos "en todos los mundos posibles es el caso que" y "hay al menos un mundo posible en el que es el caso que" no contribuye, desde una perspectiva lingüística, a aclarar el significado de "necesario" y "posible"; en todo caso, a hacerlo menos natural. Sin embargo, desde el punto de vista de la lógica, la semántica de los mundos posibles

proporciona una útil herramienta para la resolución de los problemas que plantea la intensionalidad. Puede decirse que la semántica de los mundos posibles permite *extensionalizar* los lenguajes intensionales.

El fallo del principio (SI) en contextos modales -que atrae y supone el fallo de (GE)- puede verse corregido a través de lo que se ha dado en llamar identificación cruzada (*cross-world identification*) que ha de realizarse mediante las llamadas funciones de individuación (*individuation functions*). Lo que estos nuevos conceptos añaden al análisis semántico de las modalidades es, hasta cierto punto, casi trivial. La identificación cruzada consiste en el establecimiento de la identidad entre dos miembros de mundos posibles diferentes.⁴⁴ Una idea intuitiva de lo que significa la identificación cruzada la da la suposición de que todos los individuos idénticos de los diversos mundos posibles están conectados entre sí objetivamente en virtud de su corporeidad o rol desempeñado en una teoría por una especie de *hilo de Ariadna* -los autores anglosajones hablan de

⁴⁴ Aunque relacionados entre sí por la relación de alternatividad, que se tratará más adelante.

"*world lines*"- que conduce de un estado de cosas a otro. La identificación de un individuo consiste precisamente en seguir uno de estos hilos *inter mundos*. Para J. HINTIKKA, estos hilos de Ariadna forman una subclase de la clase de las funciones intensionales que CARNAP llamó conceptos individuales. Es esta subclase la que recibe por parte del filósofo finlandés el nombre de funciones de individuación, de las que, reproduciendo sus propias palabras, no es difícil ver que son las entidades más importantes sobre las que hay que cuantificar en contextos modales,⁴⁵ para más adelante añadir:

«Resumiendo, la semántica de Frege-Carnap explica el comportamiento de la identidad en contextos modales (y contextos de actitud proposicional) pero no el comportamiento de los cuantificadores en tales contextos. La diferencia entre los dos problemas es casi como la modificación de un cuantificador. En el caso de la identidad, el problema es decir cuándo *dos* términos singulares se refieren al mismo individuo en *cada* mundo posible (de un cierto tipo). En el caso de la cuantificación, tenemos que preguntar cuándo *uno* y

⁴⁵ «They are the most important entities we have to quantify over in these truth-conditions». Cfr. *The Intentions of Intentionality*, página 89.

el mismo término singular se refiere al mismo individuo en todos los mundos posibles (de una clase determinada)». ⁴⁶

§5. La relación de alternatividad.

Del mismo modo que un cuantificador liga una variable, cabe la posibilidad de pensar que un operador de modalidad ligue todo un enunciado. En la fórmula

$$(11) \quad \Diamond \forall x \alpha(x)$$

$\alpha(x)$ cae bajo el alcance del cuantificador existencial en tanto que $\forall x \alpha(x)$ se encuentra en el ámbito del operador de posibilidad. Se dice entonces que $\forall x \alpha(x)$ es un enunciado modalizado. El valor de verdad de (11) está en función, por

⁴⁶ J. HINTIKKA: "Carnap's Heritage" en *The Intentions of Intentionality*, página 90. La cursiva es del propio autor. Cfr. también sobre este mismo aspecto el artículo "Existential and Uniqueness Presuppositions" en *Models for Modalities*, nota 13, página 147. En definitiva, las funciones de individuación proporcionan los indicadores rígidos (los nombres propios) de cada individuo, con lo que puede establecerse su identidad de un mundo posible a otro.

supuesto, del valor de verdad del enunciado modalizado, pero no puede depender exclusivamente de él porque, si así fuera, el operador modal no añadiría nada relevante al significado lógico del enunciado modalizado y, por ende, tampoco a la lógica de predicados de primer orden. Sería un simple adorno y nada más. Un enunciado modal como el precedente no depende semánticamente sólo de las asignaciones y valoraciones correspondientes de los enunciados modalizados que caigan bajo el alcance de los operadores modales ni de los signos constantes lógicos que en él ocurran, sino que también depende de otros factores por determinar relacionados con el significado de expresiones como "es posible que", "es necesario que", etcétera.

La adaptación de la noción de mundo posible a los lenguajes formales para los que se la requiere, con el fin de que sea útil para establecer los criterios de valoración de enunciados como (11), exige aún una mayor precisión en la *traducción* de tales expresiones que la hasta ahora alcanzada. Cabe evitar la ambigüedad resultante de traducirlas por "en algunos mundos posibles es el caso que" y "en todos los mundos posibles es el caso que", siendo así que siempre se puede imaginar una infinidad de mundos posibles, si se tienen en cuenta tan sólo aquellos estados

de cosas alternativos al actual que son verdaderamente relevantes. Esto solamente es posible si se limita el concepto de mundo posible y se trabaja no con descripciones globales del mundo sino con descripciones parciales. Por el momento, seguiré llamando a estas descripciones parciales *mundos posibles* (nombrados con las letras minúsculas griegas μ , ν ó λ) y consideraré que se trata de conjuntos no vacíos y finitos de enunciados *de algún modo pertinentes* para la teoría. De esta forma, tanto los mundos posibles entendidos como conjuntos de enunciados, como el número de éstos a considerar en la evaluación de un enunciado modal serán finitos. "Relevancia" y "pertinencia" no dejan de ser nociones ambiguas también, pero basten por el momento para continuar con la aproximación intuitiva que sirve como soporte a la discusión filosófica y lingüística desarrollada en este capítulo sobre los lenguajes intensionales y la semántica de los mundos posibles.

Según lo dicho, habría entonces que reformular los enunciados (8') y (10') del párrafo anterior del siguiente modo:

(8'') «Si en todos los mundos posibles relevantes para
 (o alternativos a) el actual es el caso que α

entonces es el caso que α (en el mundo posible actual)».

(10'') «Si no es el caso que α (en el mundo posible actual) entonces hay al menos un mundo posible relevante para (o alternativo a) el actual en el que no es el caso que α ».

Un enunciado como (11), por tanto, habrá de ser evaluado dentro de una *galaxia* o sistema de mundos posibles relevantes para el actual, de tal modo que si μ es el mundo posible actual y hay algún mundo posible relevante para μ , digamos λ , tal que el enunciado modalizado de (11) pertenece a λ entonces diremos que efectivamente es el caso que (11).

Esto significa que al adoptar la semántica de los mundos posibles, el valor de verdad de los enunciados del lenguaje deja de ser solamente una función de los valores de verdad de sus componentes y pasa a ser, además, una función del valor de verdad de otros enunciados pertenecientes al mismo sistema. Por tanto, decir de un enunciado modal α que es el caso -esto es: que α es verdadero- es encontrar un conjunto de enunciados μ y un sistema de mundos posibles de algún modo relevantes para μ (llámese Ω) tales que $\alpha \in \mu \in \Omega$.

Por lo tanto, de todo lo dicho se sigue que un sistema tal involucra la existencia de una nueva función que, junto con las funciones de verdad tradicionales, permite evaluar el enunciado modal α . Dicha función recibe el nombre de relación de alternatividad, que es un concepto básico en la semántica de los mundos posibles y que por su especial condición merece que se le dedique algún tipo de análisis previo a su definición formal.⁴⁷

Cabe definir la relación de alternatividad diciendo que un mundo posible es alternativo a otro si el estado de cosas que describe parcialmente el primero es una alternativa al que describe el segundo. O dicho de otro modo, si pudiera darse el estado de cosas descrito por el primero en lugar del que describe el segundo. Ahora bien, de esta definición podría desprenderse que todos los mundos posibles tienen que

⁴⁷ Algunos autores prefieren llamarla *de accesibilidad* o *de relevancia lógica*. Aquí adopto la terminología de HINTIKKA, quien en su libro *The Intentions of Intentionality* destaca la importancia de la relación de alternatividad en la semántica de los mundos posibles: «En general, con una ligera simplificación uno puede decir que todo lo que queremos decir en la semántica de la lógica modal puede ser dicho en términos de la relación de alternatividad». Op. cit., página 28.

ser alternativos entre sí, ya que sería lícito pensar que cualquier descripción parcial de un mundo posible supone una alternativa a cualquier otra, lo que supondría una trivialización hasta la inutilidad de este concepto. Conviene, por tanto, establecer más firmemente cuándo una descripción parcial del mundo puede ser una alternativa con respecto a otra.

Supónganse dos teorías físicas -es decir, dos descripciones parciales del mundo- que sólo se diferencien entre sí por los enunciados

(13) «Al nivel del mar el agua hierve a 100°C » y

(14) «Al nivel del mar el agua hierve a 110°C ».

Ambas descripciones pueden ser una alternativa, la una de la otra. Piénsese ahora en el significado del enunciado

(14') «Es posible que al nivel del mar el agua hierva a 110°C ».

Este último supone, según los criterios semánticos propuestos, la existencia de un mundo posible tal como aquél

a cuya descripción pertenecería el enunciado (14), aunque el propio (14') podría estar entre los enunciados del mundo posible descrito por el conjunto de los enunciados al que pertenece (13) -así como entre los enunciados del conjunto al que pertenece (14)-. Pero ¿qué ocurre si en el primero de ambos mundos posibles hay algo como eso que llamamos "agua" mientras que en el segundo no? Evidentemente, el término "agua" habría de tener referentes distintos en ambos casos, de donde se sigue que se daría una diferencia en el significado del enunciado (14') en un mundo posible y en otro; es decir: ninguno de los dos supondría una alternativa real con respecto al otro, al menos por lo que se refiere al punto de ebullición del agua.

Considero que esto es un efecto propio del hecho de que los enunciados toman una parte de su significado de la teoría en la que se encuadran, del sistema descriptivo de la realidad en el que se encuentran. Este sistema supone en última instancia una amplia red lingüística en la que reside el criterio de verdad apropiado para los enunciados que la componen, lo que se percibe de forma paradigmática cuando se trata con enunciados de los llamados *teóricos*. La relación de alternatividad se establece entre dos de estas redes lingüísticas, lo que significa una comunidad de términos y

una comunidad de constantes lógicas, aunque no, evidentemente, de enunciados; en definitiva, la traducibilidad de los enunciados propios de la una a los de la otra.⁴⁸ Así, por ejemplo, cabe considerar alternativas las teorías astronómicas geocéntrica y heliocéntrica contempladas como un conjunto de enunciados referidos al cosmos. El significado de las constantes lógicas que aparecen en ambos conjuntos de enunciados es el mismo y también sus términos constantes individuales en relación a sus referentes (los planetas, el sol, las estrellas), a pesar de que sufran un desplazamiento semántico del uno al otro. Lo que significa que dos conjuntos de enunciados que describen mundos posibles diversos pero alternativos han de tener algo en común: los términos individuales -aun contando con los desplazamientos semánticos, cuyos problemas asociados intenta resolver la teoría de las funciones de individuación- y el significado de los signos constantes lógicos -es decir, las condiciones que determinan un conjunto modelo-.

⁴⁸ Cfr. las teorías de la referencia y de la indeterminación de la traducción expuestas por QUINE respectivamente en "Two Dogmas of Empiricism" en *From a Logical Point of View* y en *Word and Object*.

Por tanto, dos mundos posibles son alternativos desde el punto de vista de la teoría del significado solamente si es posible establecer un criterio de traducibilidad entre sus enunciados, aunque éstos sean completamente diferentes e incluso contradictorios; es pensable un mundo en el que sea falso todo lo que en el actual es verdadero, pero los enunciados que componen sus descripciones tendrán sentido a partir de idénticos principios lógicos y lingüísticos, por lo que existe la potestad de que ambos sean alternativos.

Así definida, la relación de alternatividad permite sistematizar el significado de los giros del lenguaje natural "es posible que" y "es necesario que" de forma análoga a como se hiciera más arriba, aunque dando lugar a las siguientes traducciones:

«Es posible que α » =_{trad.} $\forall \mu \exists \lambda (\Diamond \alpha \in \mu \ \& \ \mu \Rrightarrow \lambda \ \& \ \alpha \in \lambda)$;

«Es necesario que α » =_{trad.} $\forall \mu \forall \lambda (\Box \alpha \in \mu \ \& \ \mu \Rrightarrow \lambda \ \rightarrow \ \alpha \in \lambda)$.

La relación de alternatividad R se establece entre conjuntos de enunciados y no entre los enunciados mismos. No será necesario para el lógico especificar de qué tipo de

relación se trata ya que lo verdaderamente importante es determinar en cada caso qué conjuntos de enunciados pertenecientes a un determinado sistema están relacionados entre sí y las propiedades de la relación que mantienen. Las traducciones anteriores, además, impiden que se tomen los operadores modales como dos maneras tipográficamente diferentes de decir que un enunciado es satisfactible o universalmente válido, en cada caso. La confusión de las modalidades con propiedades de los enunciados (como por ejemplo la confusión del operador $\Box$ con el predicado metalingüístico "analítico") también queda descartada con esta traducción que, además, abre una perspectiva de estudio de las modalidades desde la lógica de predicados de segundo orden.