

CONCEPCIONES NO-LÓGICAS DEL CONCEPTO DE FORMA LÓGICA

Wilfredo Quezada Pulido

RESUMEN

En el presente artículo se analizan primero varias concepciones filosóficas de forma lógica cuya base son las leyes y principios de la lógica extensional de primer orden. A continuación dichas concepciones se contrastan con una teoría chomskyana de forma lógica surgida en los años 80, la teoría de Rección y Ligamento. Finalmente se argumenta que, aunque inicialmente las concepciones filosóficas y la concepción lingüística parecen estar motivadas por propósitos antagónicos, es posible hacerlas compatibles cuando examinamos la cuestión de cómo tales formas lógicas permiten asignar significado sistemáticamente y cuando exploramos los posibles fundamentos cognitivos que permitirían especificar las constantes lógicas en las cuales aquellas formas están basadas.

Palabras claves: forma lógica, cuantificador, gramática chomskyana, teoría de rección y ligamento, semántica tarskiana, constante lógica.

ABSTRACT

The aim of this paper is first to analyse several philosophical conceptions of logical form which have as a common basis the laws and principles of classical first order logic. Then such conceptions are critically contrasted with a conception of logical form advocated by Chomsky in the 80's, the Government and Binding Theory. Finally, we are going to argue that, although apparently at odds with each other, both kinds of conceptions can coincide when a systematic explanation of

how they assign meaning to each of their logical forms is provided and when we explore the issue about what kind of cognitive foundations would allow us to define the logical constants which such forms are based upon.

Key words: logical form, quantifier, Chomskyan grammar, Government and Binding Theory, Tarskian semantics, logical constant.

Recibido: 05.11.05

Aceptado: 25.11.05

Es común en filosofía la tendencia a asociar la idea de la forma lógica de una sentencia u oración con una cierta estructura que revela su significado último, presumiblemente en términos de condiciones de verdad. Dos cuestiones más bien obvias parece obligatorio considerar aquí: la primera es una cuestión externa y concierne a los criterios bajo los cuales consideramos que una estructura representa una forma lógica en un sentido lógico preciso. La segunda es una cuestión interna y concierne a aquello que justifica los criterios sobre los que basamos nuestra definición de una forma lógica en sentido estricto. El examen de la primera cuestión sugiere que consideraciones diferentes que las estrictamente lógicas también pueden motivar concepciones alternativas de forma lógica. Un propósito de este trabajo es aislar una concepción de ese tipo y las motivaciones detrás de ella. El examen de la segunda cuestión es más intrincado y puede tener algunas implicaciones serias para una evaluación de la primera. Ya que mi interés central aquí será examinar una particular concepción de forma lógica no tocaré en detalle tales implicaciones, aunque mencionaré algunas al pasar. Por otro lado, no es difícil aislar al menos cuatro concepciones de forma lógica, tres de ellas desarrolladas persistentemente al interior de la literatura filosófica, y la última dentro de una tradición más bien ajena a la filosofía, la tradición

lingüística anglosajona. Las tres primeras concepciones cobraron forma dentro de la primera fase de lo que llamamos ahora la tradición analítica en filosofía y, hacia 1930, podían ser individualizadas con suficiente claridad. La cuarta noción, cuya discusión ocupará gran parte de mi atención aquí, es de muy reciente data y solo cobró fuerza hacia finales de los años setenta.

A continuación, examinaré en primer lugar las concepciones filosóficas de forma lógica. En la segunda parte, presentaré los fundamentos históricos y teóricos de la concepción lingüística y un veredicto, más bien adverso a las primeras, será formulado. La parte final formula un balance e intenta revertir dicho veredicto sobre, eso espero, algunas buenas razones.

1. LAS CONCEPCIONES FILOSÓFICAS DE FORMA LÓGICA

Como se verá, las tres concepciones que revisaré a continuación (no excluyo otras concepciones posibles dentro del marco filosófico general) no son mutuamente incompatibles y parece claro que algunos filósofos y lógicos sostienen o han sostenido más de una o las tres simultáneamente¹.

(a) La concepción inferencial (CI)

En esta concepción, inaugurada históricamente en la *Conceptografía* (1879)² de G. Frege, la forma lógica de una sentencia es identificada con una estructura que representa explícita y no-ambiguamente las

¹ Para esta clasificación de las diferentes concepciones de forma lógica, la evaluación de ellas y la consiguiente discusión del concepto de constante lógica sigo estrechamente a Etchemendy, J., *The Concept of Logical Consequence*, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1990, Engel, P., *The Norm of Truth*, Harvester Wheatsheaf, Hertfordshire, 1991, Lappin, S. "Concepts of Logical Form in Linguistics and Philosophy" en Kasher, A. (ed.), 1991 y Sainsbury, M., *Logical Forms*, Basil Blackwell, Oxford, 1991.

² *Conceptografía* (trad. H. Padilla), UNAM, México, 1972.

propiedades lógicas y las relaciones de implicación o vinculación (*entailment*) de la sentencia. Esta estructura es considerada normalmente el resultado de la traducción de la sentencia a un lenguaje lógico-formal que contiene una sintaxis y una semántica bien definidas, o al menos el resultado de un parafraseo de la sentencia a una subparte cuasi-formalizada de un lenguaje natural. El lenguaje que Frege tenía en mente era, podríamos decir, el prototipo del lenguaje de la lógica de primer orden, en el cual todas las posibles relaciones inferenciales entre sentencias son estructuralmente representadas de manera no-ambigua. Es Frege también quien hace primero claro que en tal lenguaje los aspectos estructurales de una sentencia conectados a la forma gramatical superficial no tienen ningún rol que jugar. Así, sentencias con la misma forma gramatical pero con diferentes propiedades inferenciales recibirán distintas representaciones estructurales en el lenguaje lógico. De esta manera, aunque (1) y (2) abajo tienen la misma forma gramatical o la misma estructura sintagmática (FN + FV)³ ambas difieren en sus posibles vinculaciones lógicas. (2) implica (3) mientras que (1) no.

(1) Carvajal es frívolo.

(2) Todo senador es frívolo.

(3) Si Carlos es senador entonces es frívolo.

En el lenguaje de la lógica de primer orden las tres sentencias se representarían como (1') (2') y (3') abajo.

(1') Gc

(2') $(\forall x) (Fx \rightarrow Gx)$

(3') $Fa \rightarrow Ga$

³ FN y FV están por "frase nominal" y "frase verbal" respectivamente.

Es evidente que ya que las representaciones de (1) y (2) varían, ellas generarán diferentes relaciones inferenciales. Sin embargo, es importante percibir que las diferencias en representación dependen fundamentalmente de una interpretación de lo que cuenta como una *constante lógica* para el lenguaje del caso y de la asociación de los tipos de expresiones (lógicas y no-lógicas) aislables en ese lenguaje con tipos de valores semánticos. Así, es la presencia del cuantificador universal *todo* precediendo a una construcción predicativa la que determina la forma lógica de (2), ya que dicha partícula es interpretada como una constante lógica y tal constante gobierna, a su vez, la interpretación de la construcción predicativa. Ya que, por otro lado, en lógica de primer orden formas condicionales del tipo *si... entonces* son interpretadas también como perteneciendo al conjunto de las constantes lógicas, la representación de la sentencia condicional en (3) coincidirá con la representación condicional de la construcción predicativa gobernada por *todo* en (2). De este modo, (2') implicará (3') sin importar qué interpretación sea asignada a las constantes no-lógicas de (1)-(3), en este caso, *Carvajal, senador y frívolo*.

Del mismo modo, sentencias con diferentes formas gramaticales pero idénticas relaciones inferenciales corresponderán a menudo a la misma estructura en el lenguaje de primer orden. Por ejemplo, aunque (4) y (5) abajo difieren en forma gramatical pueden ser traducidos a (6) en el lenguaje lógico.

(4) Si un metal se expone al calor se dilata.

(5) Todos los metales que se exponen al calor se dilatan.

(6) $(\forall x)[(Mx \ \& \ Ex) \rightarrow Dx]$

El análisis russelliano de las descripciones definidas puede ser considerado uno de los resultados paradigmáticos (en palabras de Ramsey) de la concepción inferencial de forma lógica. Dicho análisis desarticula semánticamente el análisis gramatical estándar, proporciona una estructura o forma lógica que trata las sentencias que contienen descripciones definidas de manera diferente a aquellas que contienen otros términos singulares, y finalmente preserva todas las relaciones inferenciales de las primeras sin violar ninguna de las leyes en las que está basado el lenguaje de la lógica de primer orden⁴. Un ejemplo muy simple de dicho análisis es aquel dado en (8)

para la sentencia en (7).

(7) El Primer Ministro de Chile nació en Santiago

(8) $(\exists x) [PMx \ \& \ (\forall y)(PM_y = x=y) \ \& \ Sx]$

(8) especifica de manera transparente las condiciones de verdad de (7) y muestra de manera igualmente clara que (la verdad de) (7) implica, por ejemplo, la existencia y unicidad pero no así la identidad de algún objeto.

De esta manera, en CI las relaciones inferenciales entre sentencias conteniendo las mencionadas descripciones se exhiben a través de las propiedades estructurales de la forma lógica asociada con ellas. En cualquier caso, no se sigue de esta visión que la forma lógica de una sentencia desplegada en la notación formal revele exactamente las propiedades *semánticas* de ésta y por ende de su significado. Para ello es preciso agregar principios epistémicos y/u ontológicos que constriñan justamente el significado de una

⁴ Russell, B., "Sobre el denotar" en T.M. Simpson comp. *Semántica filosófica: problemas y discusiones*, Siglo XXI, Bs. Aires, 1973. Y para una lucida discusión de la teoría russelliana, véase Neale, S. *Descriptions*, The MIT Press, Cambridge, Mass., 1990.

sentencia. Esto es lo que ocurre con las restantes concepciones filosóficas.

(b) La concepción epistémica (CE)

La segunda concepción de forma lógica que examinaré está estrechamente conectada con la concepción positivista y neopositivista del significado que prosperó en distintas formas durante la primera mitad de este siglo, como una consecuencia sobre todo de las doctrinas epistemológicas desarrolladas en torno al Círculo de Viena. Como es sabido, defensores de tales doctrinas como Carnap, Waissman y Schlick, entre otros, popularizaron el polémico *dictum* verificacionista de acuerdo al cual el significado de una proposición es su método de verificación. Como apunta Ayer, este *dictum* estaba sostenido en un presupuesto reductivista más bien obvio dentro del Círculo de Viena. Tal presupuesto era "el de que todo lo que se podía decir, se podía expresar en términos de enunciados elementales"⁵. Cualquiera sea el sentido en que tales enunciados elementales hayan de ser entendidos -como enunciados (o proposiciones) atómicos, o protocolares o fisicalistas- es claro que ellos debían revelar el contenido epistémico genuino de los enunciados o proposiciones no-elementales. Así, bajo esta concepción, la forma lógica de una sentencia llega a ser identificada con una representación explícita de ese contenido epistémico.

Parece ser generalmente reconocido que la *Logische Aufbau* de Carnap (1928)⁶ es el intento más sistemático por desarrollar un sistema construccional donde las formas lógicas de nuestro conocimiento (unificado) del mundo pueden ser obtenidas reductivamente. Tal sistema pretende construir o mejor "constituir" dicho conocimiento sobre la base de un conjunto de sentencias cuyos constituyentes denotan entidades epistémicamente básicas. Dichas entidades correspondían a nuestras vivencias privadas elementales

⁵ Ayer, A., *Lenguaje, Verdad y Logica*, Eudeba, 1965, p.18.

⁶ *The Logical Structure of the World*, University of California Press, Berkeley, 1967

o, más precisamente, a los objetos psíquicos privados (*eigenpsychische*). Dejando de lado los problemas filosóficos obvios de la construcción carnapiana -en particular, el problema de su base solipsista- desde un punto de vista lógico el sistema de constitución fluye claramente. El concepto organizador del sistema, como es de esperar, es el de "reducibilidad". Así, un concepto x puede ser reducible a un conjunto de conceptos Y si toda sentencia concerniente a x puede ser transformada en sentencias concernientes a conceptos que pertenecen a Y *salva veritate*. En términos de lenguaje, el sistema está formulado en un lenguaje extensional de primer orden potenciado con teoría elemental de conjuntos. El dominio de las entidades básicas que corresponden a los valores de las variables del lenguaje de constitución son las vivencias elementales. Los predicados básicos del lenguaje denotan conjuntos de experiencias sensoriales elementales, o conjuntos de n -tuplas ordenadas de tales experiencias. Todos los predicados de entidades de orden superior, tales como objetos físicos, eventos socio-culturales, u otras mentes, son definidos como construcciones lógicas constituidas a partir de las sentencias elementales del sistema. Carnap sostenía que cuando una sentencia acerca del mundo (o acerca de nuestro conocimiento de él) es apropiadamente traducida al lenguaje formal del sistema de constitución, su contenido epistémico es vuelto transparente gracias al hecho que la sentencia es lógicamente derivada desde sentencias epistémicamente básicas cuyos valores de verdad pueden -en principio- ser determinados directamente por observación. Y esto debía ser hecho sobre la base del patrón de reducibilidad enunciado más arriba.

Así, la idea que la forma lógica de una sentencia es obtenida vía reducción a un lenguaje extensional de primer orden constituido por sentencias que son funciones de verdad o cuantificaciones de sentencias elementales, lleva a una radicalización obvia la concepción positivista lógica del significado y los compromisos epistemológicos que ella conlleva. Por otro lado, es evidente que la concepción carnapiana es completamente compatible con CI pues la

obtención de la forma lógica de una sentencia en el sistema de constitución revela su estructura sintáctica y con ello (como mostró tiempo después el mismo Carnap)⁷ todas sus propiedades lógicas, esto es, todas sus relaciones inferenciales.

(c) La concepción ontológica (CO)

Finalmente, una tercera concepción filosófica de forma lógica ha sido defendida en la literatura analítica, y aun hoy encuentra insistentes abogados. Se trata de la concepción ontológica. Bajo esta concepción la forma lógica de una sentencia es la estructura que expresa o representa la relación o relaciones que guarda la sentencia con objetos extralingüísticos o externos.

Es fácil reconocer en el *Tractatus* de Wittgenstein (1921)⁸ la primera formulación de esta concepción. En oposición a Frege, así como a los empiristas lógicos, Wittgenstein no identifica la forma lógica de una sentencia con su traducción a un lenguaje formal, sino con un nivel estructural intermedio compartido por la sentencia y los estados posibles de cosas que ella representa⁹. En este nivel abstracto hay una correspondencia biunívoca entre las cosas u objetos básicos de los posibles estados de cosas y los constituyentes elementales (los nombres) pertenecientes a las proposiciones que la sentencia expresa. Una sentencia representa un estado posible de cosas debido a un isomorfismo estructural entre la organización de los constituyentes elementales de la proposición que ella expresa y la configuración de objetos que determina el estado de cosas. Y es la forma estructural mínima definida por ese isomorfismo a lo que

⁷ En *Logische Syntax der Sprache*, Weltauffassung, Bd. 8, Viena, 1934.

⁸ *Tractatus Logico-Philosophicus*, Routledge, London (trans. D. F. Pears & B.F. McGuinness), 1974.

⁹ Pese a esto, la concepción de forma lógica de Wittgenstein tiene una evidente vinculación con la concepción inferencial en la medida que para Wittgenstein revelar la forma lógica de una sentencia (que tanto Russell como Wittgenstein, a diferencia de Frege, convierten en un método sistemático de análisis del lenguaje ordinario) implica especificar sus condiciones de verdad.

Wittgenstein considera como la forma lógica tanto de la proposición como del estado de cosas que esta última representa. En este sentido una forma lógica representa, en la visión tractariana, la posibilidad misma de la existencia de lo representado sin determinaciones adicionales inducidas por la forma particular de la proposición o la forma figurativa¹⁰. Resumiendo, la concepción wittgensteiniana implica que una forma lógica es definida por una relación estructural que debe darse, en algún nivel, entre aquellas sentencias que permiten retratar estados posibles de cosas en el mundo y las situaciones que ellas representan.

Una versión alternativa a la tractariana -que podemos llamar la versión holística- de la concepción ontológica de forma lógica es ofrecida por Quine en *Palabra y Objeto* (1960)¹¹, donde la idea de traducción de sentencias a una notación lógica particular es defendida *in extenso*. Ahí, así como en otros textos, Quine sostiene que solo cuando las sentencias de un lenguaje son parafraseadas como fórmulas cuantificadas de un lenguaje extensional de primer orden (lo que él llama la *notación canónica*) es posible determinar claramente la ontología que ellas implican. De acuerdo al criterio de compromiso ontológico de Quine, los objetos que los hablantes de un lenguaje asumen como existentes son los individuos que ellos están dispuestos a suponer (*to posit*) como los valores de las variables ligadas de los parafraseos cuantificados de sus sentencias. Es importante en este punto indicar, sin embargo, que Quine, así como otros filósofos defendiendo visiones parecidas, no sostienen que la notación canónica nos garantiza una captura fiel del significado de sentencias cuantificadas del lenguaje natural. El foco más bien debe ser orientado hacia la noción de "parafraseo". Dicha noción implica un tipo de regimentación de fragmentos lingüísticos bien formados pero no equivale a ningún "análisis" o, mejor, "traducción" completa

¹⁰ Cf. Hierro Pescador, J., *Principios de Filosofía del Lenguaje*, Alianza Editorial, Madrid, 1986, pp. 219-221 y Kenny, P. *Wittgenstein*, Penguin, Harmondsworth, 1973, ch. 4, para algunos detalles hermenéuticos detrás del concepto tractariano de forma lógica.

¹¹ *Word and Object*, MIT Press, Cambridge, Massachussets, 1960.

de ellos a otro lenguaje o teoría. Para Quine el propósito del parafraseo es disipar las ambigüedades del lenguaje natural pero no proporcionar un análisis lingüístico característico. En este sentido, no hay ninguna cosa como la forma lógica de una sentencia del lenguaje natural para Quine. Esta conclusión parece inferirse claramente de su sofisticada argumentación al comienzo del capítulo quinto de *Palabra y Objeto*.¹² Este escepticismo respecto a lo que debemos esperar de la teoría de la cuantificación en relación al lenguaje natural no es compartido en diferentes grados, como tendremos ocasión de ver, por ciertos lógicos, filósofos y lingüistas que, aun sosteniendo ideas próximas a las de Quine sobre notación canónica, ven con optimismo la aplicación de esta última a las estructuras superficiales del lenguaje natural.

Esta concepción quineana puede ser puesta en claro acuerdo con una definición más precisa de forma lógica sugerida por Quine en textos previos y posteriores a *Palabra y Objeto*. Dicha definición, que llamaré la definición "sustitucional" de forma lógica, y que subyace ya en "Verdad por convención" (1935), y es formulada explícitamente en *Los métodos de la Lógica* (1950) y en un célebre pasaje de "Dos dogmas del empirismo" (1951)¹³, caracteriza el concepto de verdad lógica como un enunciado que es verdadero y permanece verdadero bajo todas las reinterpretaciones o sustituciones de sus constantes no-lógicas. Así, la verdad lógica de un enunciado será especificada en virtud exclusivamente de la forma que sus constantes lógicas especifiquen¹⁴.

¹² Véase además sobre este punto Hookway, C., *Quine*, Polity Press, Cambridge, 1988 y Harman, G. "Logical Form", *Foundations of Language*, 9, 1972.

¹³ "Truth by Convention" en *The Ways of Paradox and Other Essays*, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1994; *Los Métodos de la Lógica*, Ariel, Barcelona, 1981; "Two Dogmas of Empiricism" en *From a Logical Point of View*, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1961.

¹⁴ Vale la pena indicar aquí que la definición sustitucional se retrotrae al *Wissenschaftlehre* de B. Bolzano, quien aparentemente fue el primero en definir una proposición universalmente válida en términos de sus

Ahora bien, el problema de toda definición sustitucional de verdad lógica y por ende de forma lógica, es que mientras no se determine previamente qué cuenta como una constante lógica el cargo de arbitrariedad parece inevitable, del mismo modo como ocurre con la definición de verdad lógica en términos de analiticidad. Lamentablemente, una explicación directa de este tipo no es provista por Quine. Finalmente, como es sabido, Quine extiende o generaliza el concepto de forma lógica, definida de esta manera, al concepto de estructura gramatical. Sin embargo, este tipo de extensión de la concepción sustitucional a gramáticas de lenguajes naturales envuelve serias dificultades, algunas de las cuales Tarski (en Tarski (1935))¹⁵ alcanzó a avizorar. Aunque en este artículo no las examinaré puesto que no incidirán en mi argumento central, no obstante, parece obvio que la discusión de tales dificultades es inevitable para establecer la naturaleza de la lógica como tal (es decir, si debemos optar por la lógica clásica o alguna no-clásica) y una exploración del concepto de forma lógica no estará completa por tanto sin dicha discusión. En contraste con esto, hacia el final del artículo me referiré más precisamente al concepto de constante lógica, que, como ya vemos, es igualmente importante para definir lo que sea una forma lógica.

Lo que interesa destacar por el momento es que pese a la aparente heterogeneidad de las dos definiciones citadas, aquella basada en notación canónica y la sustitucional, ambas para Quine coinciden naturalmente por virtud de que el único parafraseo posible de una sentencia terminará aislando constantes lógicas que pertenecen sólo a la notación canónica. Así, tal notación es el único *background* común sobre el cual puede ser asignado significado a tales constantes (por tanto, para Quine, el cambio de tal significado no es sólo cambio de tema, es cambio de *background*).

constituyentes y del principio de *salva veritate*; véase Kneale, W. y Kneale, M. *El Desarrollo de la Lógica*, Editorial Tecnos, Madrid (1972), pp. 337ss.
¹⁵ "The Concept of Truth in Formalized Languages", (ed. original 1935) en Tarski, A., *Logic, Semantics, Metamathematics*, 2da ed. Hackett, Indianapolis, 1983.

Ahora bien, el holismo semántico que soporta al concepto de notación canónica permite ver además cómo la concepción quineana de forma lógica está en condiciones de incorporar rasgos de las otras concepciones previamente discutidas. En primer lugar, Quine considera un lenguaje canónico de primer orden como el marco más apropiado para formular los enunciados de una teoría científica unificada (la ciencia natural) que condensa nuestra red de creencias acerca del mundo. La versión formalizada -es decir, la expresión en formas lógicas- de esta teoría debería desplegar idealmente la proximidad relativa de cada uno de sus enunciados a la experiencia. En segundo lugar, la concepción sustitucional de forma lógica vuelve inmediatamente explícitas las relaciones inferenciales de cualquier enunciado de la mencionada teoría debido a que estas relaciones serán representadas ahora como aspectos determinados por la estructura que las constantes lógicas especifican. De este modo, la concepción ontológica de forma lógica de Quine parece también incorporar los rasgos principales de las concepciones inferencial y epistémica¹⁶.

Las tres concepciones de forma lógica consideradas hasta aquí, están orientadas, como hemos visto, a servir propósitos filosóficos distintos. Cada una de ellas asocia a la estructura formal y completamente abstracta que genera, un conjunto diferente de presupuestos, ya sea sintácticos, por ejemplo acerca de sintaxis lógica y lenguaje (el caso de CI), ya sea semánticos, por ejemplo acerca de significado y conocimiento de la realidad (el caso de CE y CO). Sin embargo, es notorio que ellas comparten al menos dos propiedades esenciales. Cada una de estas concepciones considera

¹⁶ Williams, E., "A reassignment of the functions of LF", *Linguistic Inquiry*, 17, 1986.

la forma lógica de una sentencia como un objeto formal o un nivel de representación en el cual la relación de la sentencia a algo externo es directamente expresada a través de propiedades estructurales de su representación. En el caso de la visión inferencial, dicho contenido externo corresponde a la red de relaciones lógico-inferenciales a las cuales la sentencia da origen y que la conectan a otras sentencias en el lenguaje. En el caso de la visión epistémica, las entidades externas relevantes son experiencias perceptuales. En el caso de la concepción ontológica, el contenido externo es provisto por objetos (o configuraciones de objetos) en el mundo. Así, en las tres concepciones del caso, la forma lógica de una sentencia es, por una parte, exocéntrica y, por otra, relacional, por virtud que sus propiedades, las que sean, son determinadas por la conexión establecida entre la sentencia y entidades externas a ella, cualquiera estas sean también. Además, como ha sido indicado por varios autores, frecuentemente estas dos propiedades, exocentrismo y relacionalidad, implican normatividad y, por tanto, aunque más débilmente, un cierto concepto de racionalidad agentiva. Esto es particularmente evidente en el caso de teorías traduccionales (homofónicas o no-homofónicas) como las de Frege, Carnap, Quine, o Davidson, que tratan la forma lógica de una sentencia no como una estructura implícita en la sentencia misma, sino como una forma canónica en la cual ha de ser proyectada dicha sentencia con el propósito de revelar su relación con fenómenos extra-sentenciales. Finalmente, dados los mínimos compromisos filosóficos presupuestos por CI -todos de naturaleza sintáctica- podría parecer razonable o natural considerarla como *la* concepción lógica de forma lógica.

Para propósitos taxonómicos esta clasificación resulta más bien inofensiva, pero debe tenerse en cuenta que las superposiciones entre concepciones, como hemos visto, son inevitables, como inevitable es que un lógico tenga no sólo compromisos de forma o sintácticos. De modo que, en un sentido global, sería también perfectamente razonable considerar a todas las concepciones como

lógicas en la medida que comparten los dos rasgos cruciales ya mencionados.

A continuación expondré una concepción de forma lógica que por el hecho de no compartir ninguna de las características indicadas parecería calificar claramente como el ejemplo paradigmático de una concepción no-lógica de forma lógica. El propósito filosófico de la tercera parte de este artículo será sin embargo mostrar que tal conclusión es ilusoria porque está basada en al menos dos supuestos que pueden ser ampliamente resistidos.

2. LA CONCEPCIÓN LINGÜÍSTICA DE FORMA LÓGICA

(a) El contexto lingüístico

La concepción lingüística que discutiré arranca de la teoría chomskyana del lenguaje que se comenzó a articular a fines de los años cincuenta. La mayoría de los filósofos están familiarizados al menos con la versión popular de aquella teoría, que corresponde básicamente a lo que se conoce como la *teoría estándar* en la evolución del pensamiento lingüístico chomskyano. Por lo tanto sólo recontaré brevemente dicha fase para concentrarme luego en aquellas fases íntimamente conectadas al surgimiento de la noción lingüística de forma lógica.

La concepción estándar, como es sabido, corresponde más o menos al trabajo desarrollado por Chomsky en *Estructuras Sintácticas* (1957) y *Aspectos de la Teoría de la Sintaxis* (1965)¹⁷. En ambas obras Chomsky explicó y justificó en detalle entre otras cosas la introducción de un doble nivel de representación lingüística: el nivel de estructura superficial (o **SS**) y el nivel de estructura profunda (o **DS**). La introducción de este doble nivel, en particular **DS**, surgió de considerar cómo una gramática debería ser descrita de modo que ella explique un hecho completamente trivial pero fundamental, la palpable "competencia lingüística" que observamos en los hablantes de cualquier lengua natural. En términos un poco más técnicos, el

¹⁷ *Syntactic Structures*, Mouton, The Hague, 1957; *Aspects of the Theory of Syntax*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1965.

problema para Chomsky era seleccionar una gramática (dentro de todas las lógicamente posibles) que garantizase por una parte la generación de un conjunto infinito de sentencias a partir de un conjunto limitado de reglas así como, por otra, que proveyese los medios para una descripción estructural (en un sentido gramatical) de cada una de esas sentencias. Es sabido que en esta tarea Chomsky atacó insistentemente las teorías gramaticales recibidas, en particular las gramáticas de estructura de frase o sintagmáticas. El punto crucial de la crítica era que en principio es posible mostrar que una descripción en términos de reglas de estructura sintagmática es incapaz de explicar la completa competencia lingüística de los hablantes. Las reglas en cuestión son del tipo simple, por ejemplo, 'S \Rightarrow FN + FV', la cual puede ser reescrita como Sentencia (FN + FV). A su vez, estas reglas pueden ser articuladas en diagramas arbóreos con rótulos sintagmáticos en los nudos, generando un "marcador sintagmático". Sin embargo, Chomsky no afirmaba la completa inutilidad de la concepción sintagmática. Más bien argumentaba que mientras la gramática sintagmática era en principio capaz de generar un conjunto infinito de sentencias constituyendo un lenguaje, había estructuras fundamentales en ciertos niveles del lenguaje natural, es decir, estructuras que muestran patentemente la competencia de los hablantes, que dicha gramática estaba imposibilitada de capturar adecuadamente. Por ejemplo, las claras diferencias estructurales que subyacen a las sentencias inglesas -aparentemente idénticas en estructura sintáctica superficial- 'John persuaded Bill to go' y 'John promised Bill to go', o las conocidas ambigüedades estructurales subyacentes a sentencias inglesas como 'Flying planes can be dangerous' o 'The shooting of the hunters was horrible' podían difícilmente ser descritas de una manera aceptable usando las tradicionales reglas sintagmáticas¹⁸.

Así, el *desideratum* inicial de Chomsky fue distinguir el marcador sintagmático asignado a la estructura superficial o lineal de una

¹⁸ Véase Lyons, J., *Chomsky*, Fontana Press, London, 1977 (1991, 3rd ed.).

sentencia de aquel asignado a su estructura interna o profunda, donde las diferencias antes ejemplificadas podían, según él, ser descritas apropiadamente. La solución de Chomsky al problema de cómo conectar ambos niveles o estructuras fue proponer una gramática transformacional. Las estructuras superficiales en este caso son obtenidas como resultado de aplicar sobre las estructuras profundas una o más transformaciones, de acuerdo a ciertas reglas particulares. En el modelo original de Chomsky, el número de estas reglas transformacionales era bastante vasto, por decir lo menos, y de una creciente complejidad. Por ejemplo, una regla opcional para derivar estructuras superficiales de voz pasiva del inglés era la siguiente: $FN_1 + Aux + V + FN_2 \Rightarrow FN_2 + Aux + be + en + V + by + FN_1$. Esta regla tiene importantes diferencias con las reglas sintagmáticas que no viene al caso examinar aquí. Otras reglas, a su vez, incorporan tal vez la diferencia formal más importante, comparativamente hablando, entre gramáticas transformacionales y sintagmáticas: sensibilidad al contexto. Finalmente basta decir aquí solamente que las estructuras profundas mismas son establecidas por medio de reglas sintagmáticas en la forma de cadenas subyacentes generadas por la gramática directamente, es decir *in situ*, y supuesto que contamos con un elemento inicial para dicha gramática. De este modo, **DS** pasa a ser un nivel por propio derecho que sirve, entre otras cosas, como el *output* de las reglas sintagmáticas (más el léxico del lenguaje) y como el *input* a las reglas transformacionales, en donde, en la terminología de Chomsky, el contenido de **DS** es "proyectado". Como es sabido, gran parte de este modelo transformacional fue sustancialmente modificado (hasta volver finalmente la teoría original irreconocible) tras la persistente crítica de algunos connotados discípulos y seguidores de Chomsky, en particular G. Lakoff y R. Jackendoff. El resultado de dichas modificaciones fue primero la llamada *teoría estándar extendida* (TSE) y posteriormente lo que se denominó teoría de *rección y ligamento* (Government and Binding Theory o GB).

En la TSE Chomsky en particular abandonó el supuesto, defendido forzosamente en el modelo original, que solo la *DS* de una sentencia es relevante para la determinación de su representación semántica. Por ejemplo en Chomsky (1970), Chomsky avanza la idea de que la interpretación semántica de una sentencia es determinada tanto por su *DS* como por su *SS*¹⁹. Sin embargo, en lo que podríamos llamar la fase madura de la TSE Chomsky cambió radicalmente su enfoque en este punto enunciando que una noción apropiada o robusta de estructura superficial bastaría para determinar el significado de sentencias bajo reglas interpretativas²⁰. A su vez, este cambio significó también una modificación importante en la noción original de *SS*. La más llamativa diferencia con la noción estándar es que *SS* interactúa ahora con la así llamada "teoría de trazos de las reglas de movimiento". En breve, en el nuevo tratamiento de Chomsky cada frase nominal que llega a ser movida en *DS* por alguna regla, deja detrás suyo un trazo e que usualmente no tiene ninguna manifestación visible. En otras palabras, cuando una regla de transformación mueve una determinada estructura sintagmática desde una posición *x* a una posición *y* la estructura deja un trazo e "ligado" a ella. En sí misma, e es una categoría (fonética) vacía en *SS*. Como veremos más adelante, todas estas características de los trazos no son filosóficamente inofensivas. Por otro lado, durante esta fase de cambios teóricos, Chomsky llegó a la convicción de que el componente transformacional debía ser necesariamente simplificado. En Chomsky (1977), por ejemplo, aunque conservando el concepto de descripción estructural y cambio estructural -todos propios del modelo estándar- Chomsky sugiere que mediante una reformulación apropiada de la descripción estructural, la formulación de algunas reglas transformacionales podría ser dramáticamente simplificada,

¹⁹ Chomsky, N., "Deep structure, surface structure and semantic interpretation" (1970), en Chomsky, N., *Studies on Semantics in Generative Grammar*, Mouton, The Hague, 1972.

²⁰ Chomsky, N., *Reflections on Language*, Pantheon, N. York, 1976.

por ejemplo las reglas atinentes a voz pasiva²¹. En *Lectures on Government and Binding*, (1981)²² finalmente Chomsky generaliza esta simplificación a todas las reglas, mediante una única maniobra de movimiento llamada de ahí en adelante Movimiento- α , que autoriza a mover, en vez de estructuras sintagmáticas, más bien "factores" complejos. Con el propósito de ver cómo ambas modificaciones operan podemos considerar aquí el siguiente ejemplo del inglés ofrecido por Chomsky²³.

(9) What is it easy to do today

La **SS** de esta sentencia es generada desde su DS que es

(10) [_S [_{FN} it][_{FV} is [_{FA} easy [_S FN [_{FV} to do [_{FN} what]]]] today]]²⁴

La regla transformacional necesitada ahora es una regla general de movimiento para estructuras interrogativas, el "movimiento-*wh*" que se aplica a (10) y mueve la FN *what* a la posición frontal, como se muestra en (11).

(11) [_{FN} what] [_S [_{FN} it][_{FV} is [_{FA} easy [_S FN [_{FV} to do [_{FN} e]]]] today]]

Como se puede advertir, el movimiento de la FN deja detrás el trazo *e* dentro de una categoría vacía.

²¹ Chomsky, N., "On *Wh*-movement" en Cullicover, P., Wasow, T. y Akmajian, A., (eds.) *Formal Syntax*, Academic Press, N. York, 1977.

²² Foris, Dordrecht, 1981.

²³ Chomsky *Rules and Representations*, Columbia University Press, N. York, 1980, p. 144.

²⁴ Chomsky llama a (10) una "estructura abstracta generada en la base"; además, como indica Chomsky, la representación en (10) ofrece una desambiguación semántica de la sentencia en (9), asociando *today* con *is* antes que con *do*.

Finalmente, Chomsky da un paso crucial hacia lo que será posteriormente su nueva teoría lingüística. Sostiene que la **SS** es el *input* para dos transformaciones adicionales: por una parte, transformaciones que llevan la mencionada estructura a lo que es su representación superficial en un sentido fonológico, es decir, a (9); por otra parte, transformaciones mediante reglas particulares que convertirán la **SS** original en lo que llamará su "Forma Lógica" (**FL**)²⁵. Una regla, aplicable a las estructurales cuantificacionales, pasa ahora a ser la más importante de este grupo. Aunque el concepto de cuantificador usado por Chomsky no parezca inicialmente destinado a coincidir con el concepto, ya reseñado, de la lógica de primer orden, sin embargo, como veremos, dicha regla se ajustará a las restricciones que esta última impone²⁶. En particular, la FL de (9) será obtenida a partir de la **SS** (11) sobre el supuesto que el elemento *what* es cuantificacional en naturaleza. La regla en cuestión entonces estipulará que, como un cuantificador, dicho elemento será movido a una posición frontal y que su trazo e llegará a ser una variable ligada tal como en la teoría lógica estándar. La FL de (9) será por tanto, la siguiente:

(12) for which x , it is easy [_S NP [_{FV} to do x]] today.

La relación entre una FN y su trazo es considerada como la misma que la relación entre un cuantificador y la variable ligada a él y, como Chomsky enfatiza ya en 1977, esto es algo similar a lo que

²⁵ Haré una distinción notacional aquí entre **FL** (con negrita) y FL (sin negrita) para indicar, por una parte, el nivel representacional y, por otra, la ejemplificación de dicho nivel en una estructura sintáctica asociada a una sentencia particular. Para más detalles sobre aplicaciones de **FL** en lingüística véase May, R. *Logical Form. Its Structure and Derivation*, MIT Press, Cambridge Mass., 1985.

²⁶ Como enfatiza Chomsky, "no hay ninguna razón a priori para que la forma lógica del lenguaje natural debería basarse en la notación de cuantificadores y variables"; Chomsky (1980) op.cit., p. 163.

ocurre con las relaciones anafóricas, es decir, con la relación entre un pronombre referencial y su antecedente²⁷.

(b) Forma Lógica y Teoría de Rección y Ligamento

En *Lectures on Government and Binding*, Chomsky finalmente sintetiza en una nueva teoría las ideas avanzadas aisladamente en sus textos previos. En dicha teoría cada sentencia tiene una estructura cuádruple $X=(DS, SS, FF, FL)$, esto es, tiene una estructura profunda, una estructura superficial, una estructura fonológica y una Forma Lógica. Además en la teoría GB, todos estos componentes fundamentales están integrados modularmente por teorías particulares, por ejemplo, teorías de rección y ligamento, teorías de rol temático, teorías de inserción de ítems léxicos, o teoría de X-barra, etc. La teoría fundamental a este nivel es la teoría de rección y ligamento pues es ella la que últimamente determina qué estructuras sintácticas contarán como estructuras admisibles o bien formadas en nuestra gramática. A su vez, ahora las **SSs** interactúan directamente con las **FLs** pues estas últimas son obtenidas directamente de las primeras a través de la aplicación de movimiento- (mediante las dos reglas ya avanzadas en el periodo previo. Sin embargo ahora toman los nombres particulares de *Q-raising* y *wh-raising*, que se pueden traducir inicialmente como "alzamiento de cuantificador" y "alzamiento de interrogador" y que abreviaremos como QR y *wh*-R.

QR y *wh*-R son caracterizados en GB como "reglas interpretativas" en el sentido que proporcionan una estructura que es el input a reglas adicionales de interpretación semántica y cognitiva. Son por tanto estas últimas reglas las que definen una aplicación funcional o *mapping* entre la estructura lingüística y las entidades extralingüísticas. Por otra parte, cada nivel de representación es constreñido por una variedad de condiciones de buena formación que

²⁷ Para más sobre cuantificación lógica y anáfora véase Quezada, W. *Anaphora, Meaning and Representation*, PhD dissertation, London University Library, London, 2001.

atañen a los diferentes módulos de la gramática (por ejemplo, las representaciones fonéticas son constreñidas por el módulo Forma Fonética, las representaciones sintácticas por los módulos categorial transformacional, etc.)²⁸. Ahora bien, si una **SS** bien formada es derivada y no se puede aplicar a ella ni QR ni *wh*-R, entonces debe ser identificada directamente con la FL de la sentencia. Por tanto, FL es un nivel distinto de representación sintáctica en la medida que la derivación de las FLs envuelve siempre una o más aplicaciones de QR o *wh*-R. Finalmente, estos lineamientos tienen consecuencias directas en la evaluación filosófica de FL. Chomsky los hace inmediatamente claros con las siguientes palabras “[l]as reglas de la sintaxis generan SSs. Un sistema de reglas interpretativas, las del componente fonológico, asocia SSs con representaciones en forma fonética (FF); otro sistema, las reglas del componente de FL, asocia SSs con representaciones en “forma lógica” (FL), donde se entiende que las propiedades de FL han de ser determinadas empíricamente y no mediante algún interés extrínseco tal como la tarea de determinar compromisos ontológicos o formalizar inferencias”²⁹. Esta observación de Chomsky refuerza claramente su convicción de que las propiedades generales de una FL no pueden coincidir con aquellas de las concepciones de forma lógica revisadas en la primera parte. Aquellas propiedades son determinadas justamente por el mismo tipo de consideraciones empíricas y teóricas involucradas en la motivación y caracterización de otros niveles de representación gramatical, tales como DS y SS. Por tanto llega a ser claro, como señala Lappin, que “en contraste a las nociones filosóficas de forma lógica, FL es endocéntrica y no-relacional en naturaleza. Es un elemento en una secuencia de representaciones, cada una de las

²⁸ GBT distingue entre módulos del sistema de reglas (algunos de los cuales se ha indicado en el texto principal, incluyendo el módulo FL y Léxico) y módulos de subsistemas de principios (por ejemplo, la teoría de X-barra, la teoría de Control, la teoría de Caso, etc.)

²⁹ Chomsky, N., *Lectures on Government and Binding*, op. cit., p. 17.

cuales captura ciertas propiedades gramaticales de una sentencia"³⁰. Así, la FL de una sentencia particular no es proyectada como la expresión estructural de su relación a un contenido extra-sentencial, sino como un objeto formal de la teoría de sintaxis gramatical, esto es, de GB. Por otro lado, la existencia de FL como un nivel *distinto* de representación y las propiedades específicas que ello implicaría pasan a ser aparentemente cuestiones empíricas concernientes a la misma teoría lingüística y su adecuación.

3. BUSCANDO ALGO COMÚN DETRÁS DE LAS FORMAS

El hecho que FL no comparta ninguna de las propiedades de las concepciones examinadas en la primera parte no solo parece hablar en contra de su intrínseca logicidad. De hecho, de acuerdo a algunos autores, sugiere más bien que ellas son teóricamente dispensables. Argumentos de esta naturaleza han sido avanzados en dos niveles: en primer lugar, en un nivel interno a la teoría lingüística ha sido argumentado, en particular en Lappin³¹ y Williams³², que existen razones técnicas para resistir la necesidad de la existencia del nivel FL. En este caso, los argumentos ofrecidos son estrictamente empíricos y tienden a mostrar que todos los casos explicados por las generalizaciones que respaldan aquel nivel pueden ser explicados por otros mecanismos de la teoría GB sin complicar adicionalmente la gramática. La conclusión natural para estos teóricos es que el nivel SS sigue siendo el único *input* para la interpretación semántica, siempre y cuando dicha interpretación sea apoyada por una teoría semántica debidamente enriquecida, por ejemplo, una teoría fuerte de cuantificación como la de Cooper³³ dotada con cuantificadores

³⁰ Lappin, S., "Concepts of Logical Form in Linguistics and Philosophy" en Kasher, A. (ed.), 1991, p. 306.

³¹ Lappin, S., "Concepts of Logical Form in Linguistics and Philosophy" en Kasher, A. (ed.), 1991.

³² Williams, E., "A reassignment of the functions of LF", *Linguistic Inquiry*, 17, 1986.

³³ Cooper, R., *Quantification and Syntactic Theory*, Dordrecht, Reidel, 1983.

generalizados. Esto ha dado origen a lo que hoy en día es llamado S-interpretivismo.

En segundo lugar, en un nivel externo a la teoría lingüística, esto es, en un nivel semántico no-lingüístico o formal, autores como Hintikka, Kamp, y Barwise y Cooper han sugerido que los *inputs* a las reglas de interpretación semántica no necesitan ser FLs en ningún sentido relevante y que todos los procedimientos para obtener estructuras semejantes a ellas -por ejemplo, QR- pueden ser obviados por otros procedimientos estrictamente semánticos -por ejemplo, el procedimiento de "almacenamiento" de Cooper o las reglas de semántica de teoría de juegos de Hintikka³⁴.

La falta de espacio hace imposible tratar en detalle estas cuestiones aquí obviamente. Sin embargo, delinearé a lo menos mi posición básica al respecto y las razones generales que la sostienen. Para ello invocaré dos razones fundamentales: una semántico-metodológica y la otra cognitiva.

El fundamento semántico metodológico.

Estoy convencido, junto con un variado y a veces no tan coincidente grupo de filósofos del lenguaje y semánticos, que el nivel FL es indispensable para ofrecer interpretaciones semánticas adecuadas y que cualquier concepción semántica que las ignore explicará menos fenómenos semánticamente relevantes y lo hará de manera más inadecuada. En otras palabras, como en todas las cuestiones metodológicas que tienen un ángulo empírico, mi convicción descansa en la inferencia a la mejor explicación³⁵. En particular en todo el área de dependencia cuantificacional y relaciones anafóricas, este argumento, a mi juicio, puede aplicarse consistentemente. Darle sustento a dicho argumento en otras áreas

³⁴ Cf. Hintikka, J., "Logical Form and Linguistic Theory", en George, A., (ed.) *Reflexions on Chomsky*, Basil Blackwell, Oxford, 1989.

³⁵ Esta es una inferencia peirceana (conocida también como abducción) que implica seleccionar una hipótesis de un conjunto de hipótesis alternativas como aquella que provee la mejor y más completa explicación de la evidencia disponible.

es sin embargo una tarea vasta, y desde luego sujeta siempre a posible refutación. Sin embargo, hay un argumento de adecuación teórica general que permite apoyar mi convicción y, además, sugiere que la conclusión de la no-logicidad de FL es, pese a los dichos de Chomsky, más aparente que real. En otras palabras, dicha concepción no es menos lógica que lo que lo es CE o CO. Recontaré lo más brevemente el argumento en cuestión. Depende de asumir una visión, en palabras de S. Neale, que uno encuentra en el trabajo de muchos filósofos influenciados por D. Davidson, es decir, la idea de que "la forma lógica de una sentencia S que pertenece a un lenguaje L es la estructura impuesta sobre S en el curso de proveer una sistemática y fundamentada definición de verdad para L"³⁶. Si uno asume esta visión, entonces, es posible recién ver porqué y cómo las estructuras provistas por el nivel FL permiten asignar condiciones de verdad de la manera tan transparente como lo hacen. La cuestión central que yace al fondo de estas preguntas es qué es lo que conecta las FLs con estructuras semánticas y, por tanto, con asignaciones de valor semántico. En pocas palabras, la conexión reside en la forma como los mecanismos de la cuantificación constriñen la representación semántica de las sentencias del lenguaje natural. Por tanto, las nociones cruciales sobre las que debemos focalizarnos al examinar tales representaciones son las de cuantificador y la de alcance lógico de dicho cuantificador. Así, una semántica empíricamente adecuada especificará la estructura formal de cualquier sentencia S de L -su forma lógica en el sentido de CI presumiblemente- en términos de cuantificador y alcance. Esto es lo que, como toda persona familiarizada con la semántica de la lógica de primer orden recordará, una semántica como la del tipo de Tarski especifica en detalle en términos de los conceptos de satisfacción y secuencia. Definiciones como las siguientes, para los cuantificadores

³⁶ S. Neale "Logical Form and LF" en *Noam Chomsky: Critical Assesments*, Otero, C. (ed.), Routledge, London, 1993, p. 789.

restringidos **todo** y **algún** hacen claro cómo la semántica tarskiana manipula cuantificación, restricción del cuantificador y alcance.³⁷

(13) '[**todo** x_k : ϕ] Ψ ' es satisfecha por la secuencia s si y sólo si **toda** secuencia s' que satisface ϕ y que difiere de s a lo sumo en el k -ésimo lugar satisface también a Ψ .

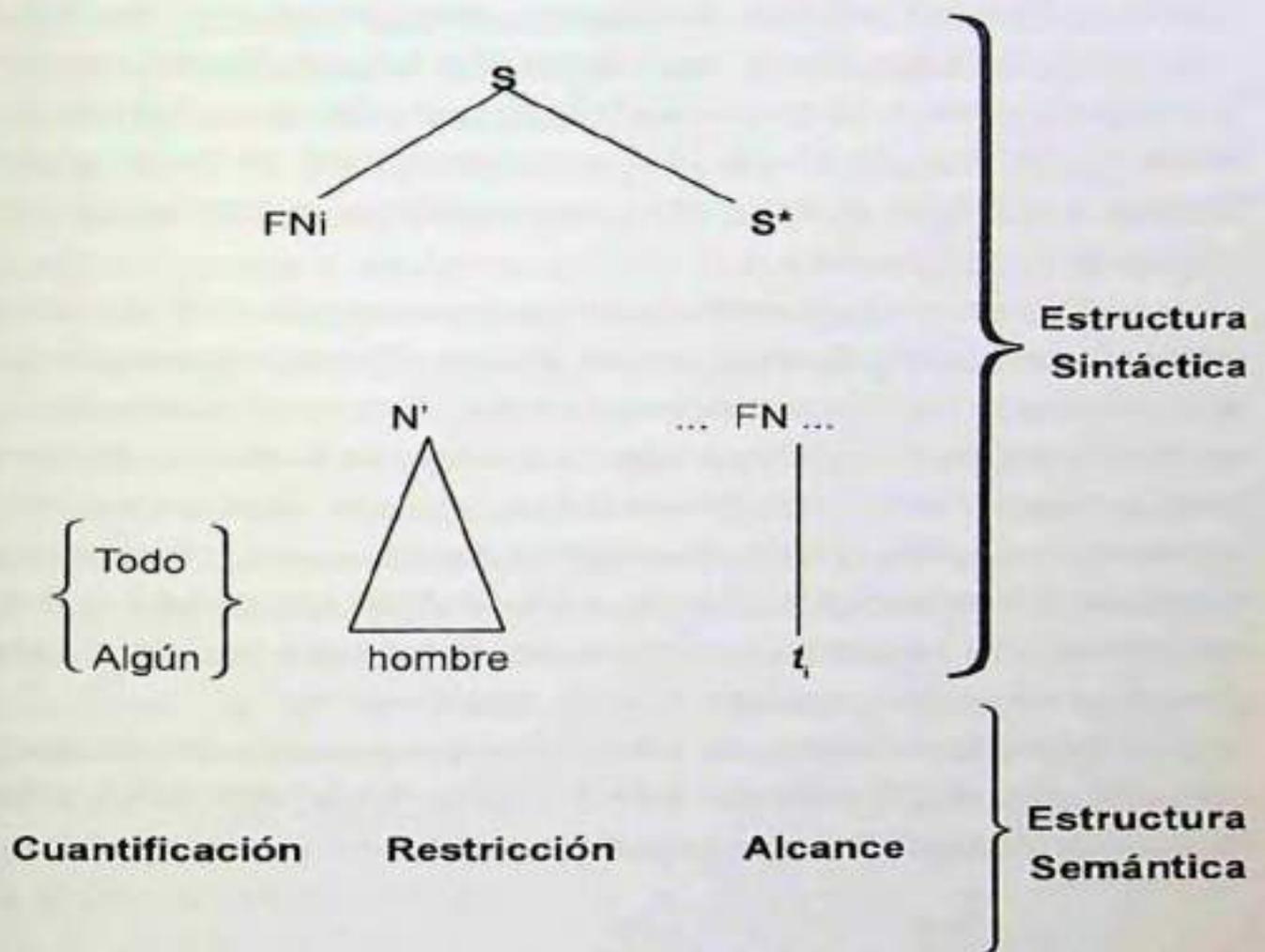
(14) '[**algún** x_k : ϕ] Ψ ' es satisfecha por la secuencia s si y sólo si **alguna** secuencia s' que satisface ϕ y que difiere de s a lo sumo en el k -ésimo lugar satisface también a Ψ .

Definiciones como las anteriores articulan de manera precisa en términos tarskianos las nociones de sentencia, variable libre y alcance. Por ejemplo, la cuantificación es enunciada en términos de cuantas secuencias están envueltas en la satisfacción de (. El alcance lógico es descrito en términos de los individuos apareciendo en la k -ésima posición de aquella secuencia que satisface la fórmula (()) y genera la más pequeña fórmula bien formada (fbf) conteniendo el cuantificador. Y esta fbf es la sentencia (cuantificacional) donde la variable x_k nunca ocurre libre (esto es, ella no permanece fuera del alcance del cuantificador). Estas definiciones son completamente autónomas en el sentido que resultan de las demandas impuestas sobre la teoría tarskiana en el curso de proveer una definición de verdad sistemática y fundamentada. Así, las definiciones no dependen de ninguna concepción gramatical del lenguaje

³⁷ Un cuantificador restringido es una expresión cuantificacional que combina con una fórmula abierta (o un predicado) y da origen a una fbf con un dominio restringido.

cuantificacional. Sin embargo, a pesar de esta independencia teórica, los axiomas tarskianos aplican de una manera natural a estructuras sintácticas, en particular, a las FLs. Mostrar esto ha sido el trabajo emprendido hace casi 20 años atrás por J. Higginbotham, R. May, P. Ludlow, y R. Larson entre otros. Ellos han mostrado que todos los elementos que la teoría GB aísla en el curso de establecer FLs corresponden a los elementos que el tratamiento semántico aísla en orden a dar las condiciones de verdad apropiadas, en particular, elementos como cuantificación, restricción de la cuantificación y alcance. Esto es observado en el siguiente diagrama (Larson y Segal 1995):

(15)



El diagrama muestra que la correspondencia entre los dos tipos de estructura resulta de la forma en la cual tanto la teoría de FL y la

semántica tarskiana describen los mecanismos cuantificacionales que subyacen a los lenguajes naturales. Así, los axiomas tarskianos aplican a las FLs porque aquellos inducen una división estructural en la semántica cuantificacional que es completamente paralela a la división estructural provista por las FLs. El cuantificador que corresponde al determinador (FN) en la parte superior del diagrama, es aquella parte de la sentencia que, en el lado semántico, enuncia cuantas secuencias satisfacen la fórmula en la restricción. La restricción, que corresponde a N' en el vértice de la pirámide en el lado sintáctico, es la fórmula que, en el lado semántico, enuncia qué individuos aparecen en la k-ésima posición de una secuencia (hombre, lógico, etc., en la parte media del diagrama). Y finalmente el alcance, que, en el lado semántico, especifica que los k-ésimos individuos de la secuencia satisfacen otra fórmula (fuma, corre, etc.), corresponde, en el lado sintáctico, al nodo S* con el trazo ti en la parte media del diagrama. En otras palabras, el trazo especifica sintácticamente lo que, en el lado semántico, resulta ser verdadero de aquellos individuos.

Larson y Segal extraen la siguiente conclusión al reflexionar sobre estos hechos teóricos: "con la cuantificación vemos una clara convergencia de resultados semánticos y sintácticos... Las representaciones sintácticas con alzamiento de cuantificador han sido propuestas por lingüistas sobre bases que son independientes de la semántica cuantificacional. Correlativamente, ..., las reflexiones sobre la semántica de la cuantificación surgieron sin considerar la forma de las sentencias cuantificadas. Que las dos hayan venido a estar tan juntas es seguramente más que un accidente"³⁸.

Del mismo modo, concentrarse, al momento de comparar FL con otras concepciones de forma lógica, en el endocentrismo y la falta de relacionalidad que en un comienzo dicho nivel exhibe, es, a

³⁸ Larson, R. y Segal, G. *Knowledge and Meaning, An Introduction to Semantic Theory*, The MIT Press, Cambridge, Mass., 1995, p. 248

mi juicio, juzgarlas filosóficamente por lo que tienen de accidental y no de esencial.

El fundamento cognitivo

La otra razón que deseo ofrecer para sugerir que las formas lógicas de la lógica de primer orden, digamos, las formas lógicas-lógicas, tienen un fundamento en común con las FLs, digamos, las formas lógicas-no-lógicas, es mucho más especulativa en carácter. Apela simultáneamente a una cuestión de realidad psicológica y a una cuestión de definición lógica. Ya aludí a esta última cuestión en la primera sección de este escrito: se trata de la incidencia del concepto de constante lógica en la definición de una forma lógica. Desde Tarski, pasando por Mostowski, Peacocke, Hacking, hasta Sher, los lógicos y filósofos de la lógica están de acuerdo en que la formulación de un criterio para distinguir una constante lógica de aquello que no lo es (lo que normalmente denominarán "la cuestión de la logicidad") resulta crucial para poder definir (lógicamente) los conceptos de verdad y de forma lógica. Tales constantes, como es natural, vendrán dadas por los lenguajes lógicos (o cálculos) en que aquellas aparezcan y por las interpretaciones que se les asignarán en ellos. En general contamos hoy, como es de esperar, con varios criterios de logicidad. Hasta donde puedo ver, ninguno de ellos resulta universalmente satisfactorio: todos capturan un subconjunto importante de las constantes pero dejan escapar el resto. Por ejemplo, pueden capturar apropiadamente las constantes de la lógica de oraciones (o proposicional) pero pueden perder parte de los cuantificadores de primer orden o de segundo orden de la lógica cuantificacional. O pueden capturar todos estos últimos pero ser insensitivos a las constantes de las lógicas que operan con modalidades (las lógicas modales, deónticas, epistémicas, etc.) o a la de la lógica de oraciones, etc.³⁹.

³⁹ Esta consecuencia por lo demás fue anticipada tempranamente por el mismo Tarski en "On the Concept of Logical Consequence" (1936) (en

Ya que lo anterior es una realidad y no se ve claro si alcanzaremos y cuándo un criterio universal, propongo que nos concentremos en aquel criterio de logicidad que funciona de manera más exitosa para el lenguaje que ha sido el centro de nuestras especulaciones en este escrito: el lenguaje generalizado de cuantificadores definido tarskianamente. La razón no es arbitraria. Es este lenguaje el que permite mejor, como hemos mostrado, la interacción directa con el lenguaje natural y con los mecanismos lingüísticos que una teoría tan vigorosa como GB busca desentrañar en aquel.

El criterio en cuestión se remonta a Mostowski⁴⁰ y Lindström⁴¹. Lo que ellos buscaban era definir los cuantificadores ordinarios como cuantificadores generalizados (es decir, entendidos como conjuntos de conjuntos de individuos). Simplificando bastante, esto los llevó a correlacionar los cuantificadores con funciones matemáticas sobre la cardinalidad de los subconjuntos de un dominio dado E ⁴². A partir de esto, ellos mostraron que una expresión Q calificará como un cuantificador generalizado si y sólo si es invariante bajo isomorfismos de diferentes estructuras de conjunto (subconjuntos) del dominio E . En otras palabras, si y sólo si para cualesquiera universos U y V (en E) de la misma cardinalidad y toda biyección B de U sobre V la denotación de Q permanece invariante. Sher⁴³ generalizó este criterio

Tarski, A. *Logic, Semantics, Metamathematics*, 2da ed. Hackett, Indianapolis, 1983), aunque posteriormente cambió de parecer.

⁴⁰ Mostowski, A., "On a Generalization of Quantifiers", *Fundamenta Mathematicae*, 44, 1957.

⁴¹ Lindström, P., "First Order Predicate Logic with Generalized Quantifiers", *Theoria*, 32, 1966.

⁴² Cf. Quezada "La Naturaleza de los Cuantificadores y el Lenguaje Natural", ponencia presentada en las *Primeras Jornadas Rolando Chuaqui*, Viña del mar, 1999 y Gómez Torrente, M., *Forma y Modalidad*, Eudeba, Bs. Aires, 2000, para más detalles.

⁴³ Sher, G., *The Bounds of Logic*, The MIT Press, Cambridge, Mass., 1991.

de invariancia para obtener un criterio de logicidad (o de constancia lógica) para todo cuantificador, que podemos formular así:⁴⁴

(CLQ) una expresión Q es un cuantificador (restringido o no) de la lógica de primer orden si y sólo si resulta ser invariante bajo permutación en todos los universos de la misma cardinalidad.

Ya que, si U es el único universo considerado (el caso más simple), toda permutación de U resultará ser una biyección de U sobre sí mismo, podemos simplificar CLQ, en acuerdo con Tarski (1986)⁴⁵, diciendo que constancia lógica para un cuantificador se reduce a ser invariante bajo permutación del universo del discurso sobre sí mismo (un automorfismo). CLQ, a juicio de Mostowski, mostraría que los cuantificadores lógicos no nos permiten distinguir entre diferentes elementos de dicho universo⁴⁶. CLQ se muestra claramente efectivo como una condición suficiente y necesaria para calificar una expresión como un cuantificador lógico, pero además permite incluir como constantes lógicas muchas expresiones que la lógica de primer orden excluye y que sin embargo son fundamentales en el discurso cuantificacional del lenguaje natural, por ejemplo, "la mayoría de los x ", "exactamente 4 cosas x ", "un número impar de cosas x ", "incontablemente muchas cosas x ", etc. De acuerdo a lo dicho en la primera sección entonces, deberíamos concluir ahora que

⁴⁴ Aunque Sher formula su criterio para que se aplique a toda constante lógica de la lógica de primer orden, restrinjo la formulación sólo a cuantificadores, dados los varios problemas que enfrenta su criterio con los conectivos sentenciales y los conectivos modales; cf. Warmbröd, K., "Logical Constants", *Mind*, 431, 1999.

⁴⁵ "What are the Logical Constants?", *History and Philosophy of Logic*, 7, 1986.

⁴⁶ Por otro lado, es claro que el criterio Mostowski-Lindström, como enfatiza Sher, permite caracterizar alternativamente los cuantificadores generalizados como indicadores de la talla de la extensión de un predicado o propiedad, en la medida que las dos estructuras de conjuntos (los dos subconjuntos) de E considerados son asociados a funciones de interpretación con dominios diferentes; cf. Sher, G., *The Bounds of Logic*, The MIT Press, Cambridge, Mass., 1991, pp. 54-5.

cualquier definición adecuada de forma lógica para la lógica de primer orden deberá asumir total o parcialmente CLQ.

Por otro lado, parece extremadamente difícil imaginar que criterios como CLQ puedan decirnos algo sobre procesos o mecanismos cognitivos. Sin embargo, la misma impresión desesperanzadora sobre los conceptos matemáticos y sus fundamentos cognitivos comenzó a disolverse después de la publicación de *Where mathematics Come From* (2000) por Lakoff y Núñez. Es mi convicción que el esfuerzo de Lakoff y Núñez puede ser extendido también en la dirección de algunas nociones lógicas cruciales, en particular, aquella de forma lógica. Aquí, como ya indiqué, sólo sugeriré de manera muy general cómo podría darse inicio a dicha tarea.

Para Lakoff y Núñez todas nuestras ideas matemáticas son conceptos metafóricos, en una adjetivación de "metafórico" muy diferente a la ordinaria y estrechamente conectada a nuestra cognición corporeizada. En otras palabras, las ideas matemáticas, según ellos, están basadas en mecanismos que permiten entender o conceptualizar objetos "desde entidades en un dominio conceptual a entidades correspondientes en otro dominio conceptual". Tales correlaciones son a su vez cognitivamente explicadas mediante mecanismos anclados en nuestra circuitería neuronal⁴⁷. De este modo, todas las metáforas conceptuales (incluyendo las matemáticas), surgen a partir de una misma estructura, es decir una aplicación funcional o mapeo (un anglicismo derivado de mapping) entre dominios. El dominio básico lo podemos llamar entonces dominio fuente y el codominio o rango, dominio meta. Así, es posible mostrar que parte de la inferencia lógica a la base de la matemática es fundamentalmente inferencia espacial mapeada a un dominio lógico abstracto. Por ejemplo, podemos usar la metáfora conceptual *Categorías son Contenedores* que mapea regiones limitadas en el espacio y objetos dentro de esas regiones en el dominio fuente a

⁴⁷ Cf. Lakoff y Núñez Lakoff, G., y Núñez, R., *Where Mathematics Come From*, Basic Books, N. York, 2000, pp. 39-40.

categorías y miembros de esas categorías en el dominio meta. Sobre la base de esta metáfora podemos capturar el mecanismo para obtener inferencias lógicas como el Modus Ponens. Esto se puede graficar del siguiente modo:

Dominio Fuente	mapeo	Dominio Meta
<p><i>Inferencias de Esquema de Contenedor</i></p> <p>Modus Ponens Dados dos esquemas de contenedor A y B, y un objeto x, si A está en B y x está en A, entonces x está en B.</p>	→	<p><i>Inferencias de Categoría</i></p> <p>Modus Ponens Dadas dos categorías A y B, y una entidad x, si A está en B y x está en A, entonces x está en B.</p>

La anterior metáfora es lo que los autores llaman una *metáfora de anclaje*, que conecta dos dominios que pertenecen a áreas muy diferentes del discurso. La Aritmética está según ellos fundamentalmente basada en este tipo de metáforas. Sin embargo, la teoría de Lakoff y Núñez se puede extender para cubrir otras áreas de la matemática. Por ejemplo, usando la metáfora *Las Estructuras Algebraicas son Esencias Matemáticas* podemos generar un mapeo desde los grupos conmutativos de 3 elementos en el dominio fuente a la adición módulo 3 en el dominio meta (que se entenderá como la esencia de la adición módulo 3)⁴⁸. En este caso, la metáfora ya no es de anclaje sino de conexión, es decir, permite conceptualizar una rama de la matemática (álgebra de grupos) en términos de otra (aritmética modular). Estas metáforas son intensamente usadas en la conceptualización de la teoría de conjuntos. Por ejemplo, la metáfora *Los Números Naturales son Conjuntos* permite mapear conjuntos en el dominio fuente a números naturales en el dominio meta. Un caso históricamente más interesante es dado por la conceptualización de Cantor de los conjuntos infinitos pues en ella mapeamos siempre entre dominios conjuntistas. La metáfora cantoriana en cuestión es,

⁴⁸ Cf. Ibid., pp. 112-113.

de acuerdo a lo que indican los autores en cuestión, *Mismidad numérica es Correspondencia Uno-a-Uno* (es decir, mapeo o biyección) y la podemos graficar de la siguiente manera⁴⁹:

<p>Dominio Fuente <i>Mapeos</i> El conjunto A y el conjunto B pueden ser puestos en una correspondencia uno-a-uno</p>	<p>mapeo →</p>	<p>Dominio Meta <i>Numeración</i> El conjunto A y el conjunto B tienen el mismo número de elementos</p>
--	--------------------	--

Lo valioso, aunque trivial a estas alturas, es que esta conceptualización metafórica de Cantor le permitió entender el concepto cotidiano *mismo número que* en términos de la idea intuitiva de correspondencia biunívoca o pareabilidad y con ello mostrar que hay conjuntos infinitos mayores que otros, cada vez que no se satisface el mapeo.

¿Qué decir sobre los cuantificadores en este punto? Mi sugerencia es que es completamente posible reformular cognitivamente CLQ en términos del aparato metafórico de Lakoff y Núñez. Para ello puede considerarse la metáfora en CMQ abajo como una primera aproximación.

(CMQ) Cuantificadores son Funciones de Invariancia de la Extensión de Conjuntos

El mapeo más cercano a mi juicio a realizar el trabajo de CMQ y, con ello, de CLQ, es el siguiente:

<p>Dominio Fuente <i>Mapeos entre dominios de la misma cardinalidad</i></p> <p>Los subconjuntos A y B de un universo E son isomórficos, es decir, pueden ser puestos en una correspondencia uno-a-uno φ, dados dos dominios \clubsuit y \spadesuit</p>	<p>mapeo →</p>	<p>Dominio Meta <i>Mapeos entre extensiones de conjunto</i></p> <p>Los mapeos φ' inducidos por φ en \clubsuit y \spadesuit tal que $\varphi'(ext(A))=ext(B)$</p>
---	--------------------	---

⁴⁹ Ibid. pp. 142-4.

Evidentemente, el mapeo ofrecido es una primera aproximación y puede ser eventualmente corregido o perfeccionado. Además también es obvio que se podrían ofrecer otras conceptualizaciones metafóricas más precisas o alternativas a CMQ, por ejemplo, *Cuantificadores preservan la talla de los conjuntos independientemente de sus elementos*, o *Cuantificadores son funciones invariantes de valor de verdad (de una oración abierta) bajo automorfismo del universo*, pero, al menos estas últimas, seguirían a mi juicio resultando coextensivas con CMQ. Lo fundamental es que si dichas metáforas y su formulación mediante sus respectivos mapeos logran capturar un mecanismo mediante el cual se satisface CLQ, entonces tendríamos el comienzo de una explicación cognitiva del concepto de constante de la lógica de primer orden y, con ello, del concepto igualmente elusivo de forma lógica para dicha lógica. Y en dicha explicación veríamos emerger presumiblemente nociones cotidianas emparentadas a procesos cognitivos matemáticos ordinarios como *Más Que*, *Talla de*, *Tanto Como*, etc.

Por otro lado, tal explicación hará uso indudablemente de mecanismos psico-biológicos, en acuerdo con la concepción de cognición corporeizada de Lakoff y Núñez. Ahora bien, ya que las FLs o formas lógicas-no-lógicas responden, en palabras de Chomsky y otros de sus defensores, a constreñimientos lingüísticos empíricos o no-aprioristas y a mecanismos modulares con realidad psicológica, no es excesivamente atrevido imaginar que la coincidencia que encontramos en el nivel semántico-metodológico entre aquellas y las formas lógicas-lógicas (nuestra primera razón para defender una vinculación estrecha entre ambas) esté fundada en última instancia en algún puente cognitivista como el que aquí se ha sugerido.