

# EL DOBLE ORIGEN DE LAS GRAMÁTICAS CATEGORIALES

Francisco José Salguero Lamillar  
Área de Lingüística General  
Universidad de Sevilla  
E-mail: salguero@us.es

“El problema de una ciencia de las significaciones sería, pues, investigar la estructura legal esencial de las significaciones y las leyes en ellas fundadas del enlace de las significaciones y de la modificación de las significaciones y reducir dichas leyes al mínimo número de leyes elementales independientes”. (E. Husserl, *Investigaciones lógicas*, IV, §13).

## 1. Caracterización de las gramáticas categoriales.

Gramática categorial es el nombre que se da en lingüística a ciertas teorías gramaticales basadas en formalismos lógicos y matemáticos. Es más adecuado hablar de gramáticas categoriales, en plural, que hacerlo de una única teoría gramatical, ya que el desarrollo de estos formalismos y sus aplicaciones al análisis del lenguaje natural han sido variados a lo largo del siglo XX. Sin embargo, todas estas teorías gramaticales se han basado en unos presupuestos y unos conceptos comunes, lo que hace de ellas una familia de gramáticas bien diferenciada de otros formalismos gramaticales surgidos en el presente siglo.

La intención del presente artículo es, precisamente, exponer los presupuestos básicos y los conceptos seminales de los que surgen las gramáticas categoriales, así como su relación con aspectos históricos del pensamiento filosófico occidental sobre el lenguaje, la lógica y las matemáticas. De este modo esperamos arrojar cierta luz sobre los desarrollos recientes de estas teorías gramaticales y su utilidad en la investigación lingüística actual.

Las gramáticas categoriales ofrecen, en palabras de Bar-Hillel (1953), “una notación quasi-aritmética para la descripción sintáctica”. Esta peculiaridad las hace especialmente atractivas cuando se trata de describir los aspectos computacionales de la sintaxis, ya que la notación quasi-aritmética a la que se refiere el lógico hebreo convierte a las gramáticas categoriales en gramáticas fácilmente implementables. Esto es así porque, a diferencia de otros formalismos gramaticales como los ya citados anteriormente, los formalismos categoriales interpretan las relaciones sintácticas en términos de funciones y argumentos, en lugar de hacerlo alrededor de la estructura de constituyentes sintagmáticos.

Además, las gramáticas categoriales ofrecen un atractivo especial para la investigación semántica, ya que en estos formalismos se establece un homomorfismo claro entre la sintaxis y la interpretación semántica de los constituyentes oracionales. Este homomorfismo hace que las reglas de una gramática categorial que generan estructuras sintácticas sean reglas “interpretadas”, esto es: a cada regla de la gramática que genere una cadena cualquiera de símbolos le corresponde una interpretación semántica, por lo que se entiende que las estructuras sintácticas gramaticales del lenguaje generado no son meras combinaciones simbólicas, sino que son combinaciones con significación. Sobre esta relación entre sintaxis y semántica, J. Lambek escribe al referirse a la función  $\Phi$  que las relaciona en Lambek (1988:312): “ $\Phi$  puede usarse para

cazar leones: escribese el nombre del león en un pedazo de papel y luego aplíquese  $\Phi$ , habiéndose asegurado antes de que el papel esté dentro de una jaula”. Esta descripción hiperbólica de la homomorfía entre sintaxis y semántica en la gramática categorial, aparte del evidente sentido del humor con el que está realizada, se corresponde sin duda con el hecho de la relación que existe en estas gramáticas entre las cadenas de símbolos y su referencia, relación que, como veremos, se debe a la concepción misma de las categorías.

Esta característica de las gramáticas categoriales ha propiciado que una parte importante de la investigación sobre semántica oracional y sobre ciertos aspectos pragmáticos de la interpretación del discurso se haya orientado en esta dirección en las últimas décadas. En este sentido, los trabajos de Richard Montague durante los últimos años 60 y primeros años de la década de los 70 son fundamentales para comprender el desarrollo de la teoría semántica en el presente. Sin duda, el homomorfismo sintaxis-semántica ayuda a explicar ciertas cuestiones propias de la lógica del lenguaje en relación con el significado: inferencias, presuposiciones, anáforas, etc.

Finalmente, otro aspecto importante de las gramáticas categoriales, sobre todo desde el punto de vista de la computabilidad, es la importancia del léxico en este tipo de teorías gramaticales. Esta característica, que ha sido denominada por L. Karttunen (1989) “lexicalismo radical”, consiste en que los elementos léxicos que intervienen en la formación de las estructuras sintácticas y que pertenecen a alguna categoría gramatical aportan junto con ella toda la información necesaria para su correcta combinación dentro de la oración. La especificación categorial del léxico adelanta ya cómo se va a componer con otros elementos léxicos para formar estructuras lingüísticas más complejas, sin necesidad de recurrir a reglas de estructura sintagmática. De esta forma, las unidades lingüísticas, léxicas o no, que tienen una categoría especificada entran en la gramática de forma transparente, pues su categoría establece en qué combinaciones pueden participar y qué estructuras sintácticas más complejas pueden ser generadas a partir de ellas.

Estas características de las gramáticas categoriales, que las diferencian de las gramáticas léxico-funcionales o de las gramáticas de estructura de frase, otorgan a estas teorías un puesto interesante entre los formalismos que pretenden explicar los fenómenos lingüísticos. En definitiva, las gramáticas categoriales se diferencian claramente de estos otros formalismos gramaticales por sus características más relevantes y éstas, a su vez, dependen en gran medida del origen lógico y matemático de aquellas. Dicho origen puede remontarse hasta la antigüedad clásica, como vamos a ver, al menos en sus aspectos filosóficos, aunque en el siglo XX podemos distinguir claramente dos momentos fundacionales en relación con el desarrollo de estas teorías: la obra de Edmund Husserl *Investigaciones lógicas*, publicada en 1900, que aporta la sistematización de los conceptos básicos de la gramática categorial y su influencia sobre el círculo lógico-matemático de Varsovia, y las dos primeras décadas de la segunda mitad de este siglo, en las que aparecen los primeros intentos relevantes de aplicar modelos algebraicos al análisis del lenguaje natural, tanto desde el punto de vista de la sintaxis (Bar-Hillel) como desde el de la semántica (Montague).

## **2. El origen lógico y filosófico de las gramáticas categoriales.**

Sin lugar a dudas, la primera propuesta para un análisis categorial del lenguaje se debe a Aristóteles. El filósofo griego fue el primero en utilizar el término *categoría* en el sentido técnico que se le da a esta palabra en lingüística. Su propuesta queda

plasmada en el *Tratado de las Categorías*, en el que Aristóteles establece un total de diez categorías diferentes, más una clase especial de términos a los que llama *sincategoremáticos*, entre los que se encuentran las conjunciones y algunas preposiciones y adverbios, que acompañan a las categorías pero que no pertenecen ellos mismos a ninguna.

Este tratado fue de las pocas obras de Aristóteles que se conocieron durante toda la Edad Media, por lo que tuvo una influencia fundamental en la filosofía occidental. Durante esta época, tanto las *Categorías* de Aristóteles como la *Isagogé* de Porfirio (comentario sobre las *Categorías*), como el comentario de Boecio a la *Isagogé*, constituyeron la base de la denominada *grammatica speculativa*, un conjunto de teorías gramaticales medievales sobre el lenguaje y el razonamiento. Los gramáticos especulativos interpretaron las *Categorías* aristotélicas en tres sentidos diferentes pero relacionados: ontológicamente, adscribiéndolas a los modos de ser (*modi essendi*); epistemológicamente, interpretándolas como modos de conocer (*modi intelligendi*); y lógicamente, interpretándolas como modos de significación (*modi significandi*). Esta última interpretación es fundamental para comprender por qué las *Categorías* son imprescindibles para el análisis del lenguaje que Aristóteles lleva a cabo en el *De Interpretatione*, y todo ello básico para su teoría de la argumentación.

En definitiva, lo que Aristóteles propone es una combinatoria de significaciones que conforma el silogismo categórico y un método para establecer qué conclusiones son las correctas en cada caso a partir de unas premisas dadas. Es por ello que la categorización aristotélica sigue un “criterio semántico” y no un criterio morfosintáctico, como ocurrirá después con la categorización de la escuela estoica y, fundamentalmente, con la realizada por la escuela alejandrina. Es decir, las categorías aristotélicas designan expresiones o términos sin enlace no ulteriormente analizables, obtenidos quizás a partir de ciertos tipos de preguntas como *¿Qué es...?*, *¿Cómo es...?*, *¿Dónde está...?*; y esto es así porque a Aristóteles le interesa el análisis del lenguaje desde el punto de vista del significado de los enunciados que conforman una teoría científica y no desde el punto de vista de la gramática.

Además de su influencia en los gramáticos especulativos medievales, esta concepción aristotélica de la combinación de categorías de significado influyó en el proyecto leibniziano de *mathesis universalis*, expuesto por vez primera en una obra de juventud del filósofo alemán: *De arte combinatoria* (1666). En ésta, Leibniz se propone desarrollar el método propuesto en la Edad Media por el español Ramón Llull, prefigurando con ella sus obras de carácter matemático y lógico y su idea, propia de la filosofía racionalista, de una ciencia universal basada en símbolos (*mathesis universalis*). El desarrollo de esta ciencia requeriría un método de análisis en el que en primer lugar se realizara el análisis de términos complejos en términos simples, resolviendo "los términos en sus partes formales" hasta alcanzar "términos indefinibles", y en segundo lugar se representara esos términos por símbolos matemáticos. Si se encontrara el modo adecuado de combinar esos símbolos, se obtendría una lógica deductiva del descubrimiento, una ciencia universal (*mathesis universalis*) de la que la lógica, la lingüística y las matemáticas serían sólo una parte.

Estos son antecedentes claros de las teorías sobre la combinación de significaciones expuesta por Husserl en la cuarta de sus *Investigaciones lógicas* (Husserl 1900), que suele considerarse como la obra a partir de cuyas ideas germina la gramática categorial (Yanguas 1987, Casadio 1988). No cabe duda de que tanto las ideas aristotélicas sobre el lenguaje y el razonamiento como la teoría racionalista de la *mathesis universalis* intervienen en el proceso de concepción de una gramática lógica pura por parte de Husserl.

El título completo de la investigación cuarta de estas *Investigaciones lógicas* es el siguiente: “La diferencia entre las significaciones independientes y no-independientes y la idea de la *gramática pura*”. En ella, a partir del problema del significado de los términos sincategoremáticos del lenguaje y su relación con el significado léxico del resto de los términos, Husserl propone un concepto de gramática basado en “leyes apriorísticas que determinan la forma de significación”, en lugar de hacerlo “exclusivamente sobre la psicología y demás disciplinas empíricas”. Esto supone, según Husserl, retomar “la vieja idea de una *gramática general*”, frente a las tendencias empiristas de principios de siglo. Husserl enfrenta el proyecto desde una perspectiva semántica, de modo que las expresiones lingüísticas son para él *significaciones (Bedeutungen)* a las que se asignan *categorías semánticas (Bedeutungskategorien)*. Estas significaciones pueden ser *simples* (el léxico) y *compuestas* (las oraciones), de modo que las significaciones simples sólo son significaciones parciales que requieren completarse para dar lugar a significaciones completas.

En este sentido, cuando Husserl se plantea si son significativos los elementos sincategoremáticos de las expresiones complejas, admite que su significado no es el mismo que el de los elementos categoremáticos, aunque ambas clases de significaciones sólo adquieren verdaderamente su significado cuando se complementan para formar una expresión compuesta. La distinción gramatical entre ambas clases de palabras ha de interpretarse entonces de forma diferente de como la interpretan los gramáticos:

“Pero la distinción gramatical admite otra interpretación; basta para lograrla resolverse a concebir la integridad, o parcialidad, de las expresiones como resultante de cierta integridad, o parcialidad, de las significaciones, esto es, la distinción gramatical como resultante de cierta diferencia esencial de la significación”. (*Investigaciones lógicas*, IV, §4)

Es decir que Husserl no admite que los elementos sincategoremáticos del lenguaje carezcan de significación, sino que la diferencia con respecto a los elementos categoremáticos es “cierta diferencia esencial de la significación” que habrá que determinar. De esta consideración surge su distinción entre significaciones independientes y no-independientes, relacionada con la distinción previa entre objetos dependientes y objetos independientes hecha en la investigación tercera “Sobre la teoría de los todos y las partes”. Estas distinciones son distinciones fenomenológicas basadas en el concepto de comprensión, por lo que van más allá de la gramática o de la lógica.

A partir de aquí Husserl se propone la tarea de encontrar las “leyes *a priori* en la complejidad de significaciones”. Estas leyes *a priori* no son las leyes de la lógica, aunque sí son leyes lógicas. Es decir, Husserl no pretende identificar la gramática de las lenguas con las leyes de la lógica, sino que mantiene que toda lengua funciona según una lógica general que establece leyes de posibilidad y de exclusión, y estas leyes y no otras son las que conforman lo que él llama *gramática pura*. Por tanto, no hay que interpretar la propuesta de Husserl como un logicismo gramatical, sino que hay que entender que lo que propone es una gramática lógica, una gramática cuyas leyes pueden ser investigadas y establecidas rigurosamente a partir del estudio de la composición de significaciones, de la posibilidad y la imposibilidad de los enlaces entre los elementos de la lengua:

“Esta imposibilidad grave, para hablar exactamente, no la particularidad singular de las significaciones que hay que unir, pero sí los géneros esenciales bajo los cuales caen, esto es, las *categorías de significación*. Sin duda la significación singular es ya algo específico; pero relativamente a la categoría de significación es sólo una particularidad singular. [...] Así pues, siempre que en significaciones dadas vemos intelectivamente la

imposibilidad del enlace, esa imposibilidad señala a una ley general incondicionada, según la cual *en general* significaciones de las correspondientes categorías de significación y enlazadas en igual orden y según pauta de las mismas formas puras, no pueden tener un resultado unitario; en una palabra: que esa imposibilidad es *a priori*. Naturalmente, todo lo que acabamos de decir es válido no sólo de la imposibilidad, sino también de la posibilidad de enlaces de significaciones” (*Investigaciones lógicas, IV*, §10).

Husserl tiene en cuenta las modificaciones de las significaciones, como la sustantivación de sincategoremáticos o de otras partes de la oración, así como la posibilidad de obtener a partir de enlaces “válidos” oraciones contra sentido como “Los cinco ángulos de un cuadrado suman 360°”. Pero incluso estas oraciones no carecen de significación, aunque no se refieran a ningún objeto existente, por lo que no deben ser confundidas desde el punto de vista de la gramática con sartas sin sentido como “un redondo empero” o “un hombre y es”.

Es interesante comprobar cómo para Husserl los términos adquieren su significado completo dentro de la oración, cuando se combinan con otros términos cuyas significaciones se complementan. Para Husserl, como para Frege (1891, 1892), el significado no se reduce pues al significado referencial, sino que los elementos léxicos sólo significan plenamente en su composición. Es la significación compuesta, por tanto, la oración, la unidad básica de significado, y no las palabras. Pero además, una oración no se puede entender como una cadena arbitraria de palabras, sino que, al ser una significación compuesta, su significado es una función del significado de sus constituyentes que aparecen por pertenecer a categorías semánticas concretas. Y en esto vuelve a coincidir con Frege y su *principio de composicionalidad*.

Por tanto, la *gramática lógica pura* que propone Husserl no es una entelequia filosófica sin más, una gramática universal que no es la de ninguna lengua porque es la de todas, sino que, siguiendo a Casadio (1988), se trata de “un conjunto de leyes analíticas comunes a todas las lenguas”. En palabras del propio Husserl:

“Trátase, dicho más exactamente, de la intelección de que todas las significaciones posibles están sometidas en general a unos tipos de estructuras categoriales, tipos que vienen *a priori* prescritos en la idea general de significación; y de que en la esfera de las significaciones dominan leyes apriorísticas, según las cuales todas las formas posibles de formaciones concretas se hallan en dependencia sistemática de un pequeño número de formas primitivas, fijadas por leyes existenciales; y de estas formas pueden, por tanto, ser extraídas por pura construcción” (*Investigaciones lógicas, IV*, §13).

En definitiva, Husserl propone una nueva ciencia basada en conceptos tradicionales, a partir de la reinterpretación de las categorías como categorías de significación. Husserl propone una gramática basada en *reglas de conexión semántica* mediante las cuales se integran las partes incompletas con las partes adecuadas para completarlas (de forma análoga a la saturación de una función por sus argumentos, según la concepción de Frege). Es evidente, por tanto, que el modo de composición depende del conjunto de categorías de significación elegido, conjunto que observa ciertos principios universales enunciados de la siguiente forma en Casadio (1988:98):

- i) Toda expresión lingüística debe pertenecer a una categoría de significación.
- ii) Toda expresión significativa es el resultado de la integración de sus partes y el modo de integración depende de las categorías de significación a las que cada parte pertenece.

- iii) Al reemplazar una parte de una expresión significativa por una expresión perteneciente a una categoría de significación diferente, la primera se convertirá siempre en una expresión no significativa.

### **3. El origen algebraico de las gramáticas categoriales.**

En la concepción husserliana de la gramática lógica pura, hay categorías que forman una base a la que se aplican otras categorías como operadores. El resultado de esta aplicación se convierte a su vez en una nueva base para otras aplicaciones. He aquí la distinción entre categorías básicas y categorías functoriales establecida por la escuela polaca del círculo de Varsovia, sobre la que las ideas de Husserl ejercieron una gran influencia.

El círculo de Varsovia-Lwów es un grupo de lógicos y matemáticos que trabajaron en la Polonia de entre guerras, aglutinados alrededor de la figura del matemático Twardowski y la del lógico Jan Lukasiewicz. A este grupo pertenecen figuras como Kazimierz Ajdukiewicz, Stanislaw Lesniewski o Alfred Tarski, entre otros. De estos tres, el último es el padre de la teoría de modelos, mientras que Lesniewski y Ajdukiewicz desarrollaron las teorías husserlianas sobre las categorías de significación y definieron la primera gramática categorial.

Lesniewski fue discípulo de Twardowski, a través del cual conoció las ideas fenomenológicas de Brentano y Husserl. Su obra fundamental la constituye una serie de trabajos sobre fundamentación de las matemáticas, publicada entre los años 1927 y 1931 en la revista *Przegląd filozoficzny* bajo el título genérico de *O podstawach matematyki* (“Sobre los fundamentos de la matemática”), en los que la influencia de Frege y de los *Principia Mathematica* de Russell y Whitehead es evidente. Su concepción del lenguaje formal y de la lógica difiere, sin embargo, de la de estos. Para Lesniewski, un cálculo deductivo sin una interpretación “ontológica” previa del lenguaje formal no tiene ningún valor. Los significados de las expresiones del lenguaje son fundamentales para establecer las reglas del cálculo deductivo, dependiendo aquellos no sólo de su extensión propia como símbolos, sino también de los contextos en los cuales aparecen. Lesniewski estableció un sistema consistente en tres teorías axiomáticas: la *prototética*, la *ontología* y la *mereología*. Cada una de estas tres teorías se fundamenta en la anterior, de modo que la *prototética* es la más básica. Ésta consiste en una lógica proposicional que puede entenderse como una gramática de categorías semánticas, diseñada para sustituir con ventaja a la teoría de los tipos de Russell. La *ontología*, por su parte, es una lógica de términos nominales y verbales y de las expresiones complejas que se obtienen al combinar las más simples. Finalmente, la *mereología* es una teoría de los todos y las partes y de las relaciones posibles más generales que se dan entre ambos.

El sistema de Lesniewski se basa en varios principios generales que podemos resumir de la siguiente manera, siguiendo a Luschei (1962:95):

1. Toda variable, constante o expresión del lenguaje canónico L pertenece a una categoría semántica.
2. Si funciones del mismo número de argumentos pertenecen a la misma categoría entonces también sus functores son de la misma categoría si y sólo si todos los argumentos homólogos ocupan la misma posición relativa y pertenecen a la misma categoría, respectivamente.
3. Ninguna expresión puede pertenecer a más de una categoría semántica.
4. Las constantes C y C' pertenecen a la misma categoría si y sólo si alguna proposición que convenga a C sigue siendo significativa, aunque no

necesariamente con el mismo sentido y valor de verdad, incluso cuando C es reemplazada por C'.

Estos principios son adecuados para una gramática de categorías semánticas functoriales aplicable a lenguajes formales del tipo de los definidos en lógica, como por ejemplo el lenguaje de lógica de predicados o el de lógica de proposiciones, definibles a partir de *Principia Mathematica*. Pero su adecuación al lenguaje natural es mucho menor. En 1935, Kazimierz Ajdukiewicz publicó una reformulación de la gramática de categorías semánticas de Lesniewski con la intención de que las conexiones sintácticas del lenguaje quedasen reflejadas de manera más adecuada. Ajdukiewicz, al igual que Lesniewski, fue discípulo de Twardowski en Lwów, pero él conoció de primera mano las teorías de Husserl en Gottinga, lo que influyó en su concepción más natural de las categorías semánticas. Ajdukiewicz pretende proponer reglas para determinar cuándo una expresión lingüística está bien formada, ya sea en un lenguaje formal o en un lenguaje natural, aunque la mayor complejidad de estos últimos es un acicate más para la investigación categorial. Los sistemas de reglas semánticas de Ajdukiewicz afectan a los lenguajes de forma general, aunque las características diferenciales de los lenguajes naturales frente a los formales e, incluso, entre sí, hacen que no sean intertraducibles unívocamente, sino que suele haber varias traducciones posibles de una expresión del lenguaje en términos categoriales, lo cual depende en última instancia de cuestiones empíricas y no lógicas.

En Ajdukiewicz (1935), el lógico polaco propone un análisis categorial de los lenguajes formales a partir de dos categorías básicas: **n** para las expresiones del lenguaje que designan individuos y **s** para las que designan proposiciones. A partir de ellas pueden establecerse funcionalmente las categorías de las demás expresiones del lenguaje y las reglas de combinación entre éstas. Las categorías funcionales de Ajdukiewicz están influidas por su origen en el análisis del lenguaje de lógica de predicados en notación polaca. No vamos a dar ejemplos aquí de las categorías funcionales de Ajdukiewicz y su notación, para lo que me remito a McGee Wood (1993) y a Solias (1996), pero es interesante hacer notar la dependencia que mantienen con respecto a su origen lógico. Lo interesante es que por primera vez tenemos un cálculo basado en propiedades semánticas de los elementos que constituyen un lenguaje, lo que supone una perspectiva completamente nueva de la investigación lógica.

Un año antes, Rudolf Carnap había publicado un libro sobre lo que él denominaba *la sintaxis lógica del lenguaje*. En Carnap (1934), la idea fundamental es que muchos de los problemas de la metafísica no son verdaderos problemas, sino malinterpretaciones del lenguaje debidas a una deficiente construcción sintáctica de los enunciados. Estas construcciones sintácticas deficientes se deben, según Carnap, a la combinación inadecuada de los elementos léxicos en los enunciados y en las cuestiones acerca del mundo y la realidad. La posición fisicalista de Carnap se basaba en una reducción de los enunciados mal contruidos a otros contruidos según ciertas reglas lógicas. Este problema dio lugar a una investigación posterior sobre el significado en Carnap (1947), que influiría decisivamente en los planteamientos de Richard Montague, sobre todo por lo que respecta al tratamiento de la intensionalidad.

La propuesta de Ajdukiewicz fue recogida en la década de los 50 por el lógico hebreo Yehoshua Bar-Hillel, quien la aplicó a la sintaxis de las lenguas naturales por sus evidentes características computacionales. Bar-Hillel conocía bien la obra de Carnap, pues se había especializado en sintaxis lógica, justo en la línea de éste (Yanguas, 1994:647), lo que facilitó su comprensión de la relevancia del trabajo de Ajdukiewicz para el lenguaje natural. Él fue el primero en dar su sentido actual al

término *gramática categorial*, definiéndola como una gramática en la que cada oración es el resultado de operar con una parte de ésta sobre el resto, siendo ambas partes los constituyentes inmediatos de la oración. Estos constituyentes son, a su vez, el producto de operar con una parte sobre el resto, y así sucesivamente. Evidentemente, la propuesta original no era suficiente para Bar-Hillel, ya que, al estar formulada para lenguajes desambiguados, no tenía en cuenta características de los lenguaje naturales como la homonimia (que permite que la misma expresión sea considerada como dos palabras diferentes, es decir: como una expresión a la que es posible asignar dos categorías semánticas diferentes en diferentes contextos) o la ambigüedad semántica y sintáctica. Además, su formulación para un lenguaje lógico en notación polaca permitía que todas las operaciones buscasen sus argumentos hacia la derecha, mientras que en la cadena sintáctica oracional de cualquier lengua natural hay operaciones que pueden buscar argumentos tanto a derecha como a izquierda o a ambos lados a la vez. Estas consideraciones motivaron que Bar-Hillel propusiese una notación categorial más elaborada y compleja que la de Ajdukiewicz, para la cual nos remitimos nuevamente a las obras citadas más arriba.

A pesar del escepticismo con que el propio Bar-Hillel (1960) consideró su trabajo sobre las propiedades computacionales del lenguaje natural reflejadas en la gramática categorial, la semilla ya estaba plantada y dio muy pronto sus frutos. En Lambek (1958) y Lambek (1961) encontramos la definición de un cálculo de tipos sintácticos, mucho más potente que las anteriores gramáticas categoriales de Ajdukiewicz y Bar-Hillel. El cálculo se define a partir de los tipos categoriales básicos mediante tres operaciones binarias: la *multiplicación*, la *división hacia la derecha* y la *división hacia la izquierda*. El cálculo sintáctico de Lambek es un cálculo lógico deductivo tipo Gentzen, cerrado bajo esas tres operaciones binarias. A partir de los axiomas de reflexividad y asociatividad y de las siguientes reglas de inferencia es posible demostrar una serie de teoremas que se corresponden con combinaciones sintácticas de elementos léxicos:

- i) Si la expresión **A** es de tipo **x** y la expresión **B** es de tipo **y** entonces la expresión **AB** es de tipo **xy**.
- ii) Si la expresión **AB** es de tipo **x** para cualquier expresión **B** de tipo **y** entonces la expresión **A** es de tipo **x/y**.
- iii) Si la expresión **AB** es de tipo **y** para cualquier expresión **A** de tipo **x** entonces la expresión **B** es de tipo **x\y**.

Estas reglas de inferencia permiten deducir una serie de reglas del cálculo entre las que se hallan *reglas de cancelación*, *reglas de composición funcional* y *reglas de ascenso de tipo* que posibilitan la construcción de tipos categoriales complejos a partir de tipos categoriales más simples.

El cálculo Lambek se usa en la actualidad como base lógica de la mayoría de las gramáticas categoriales, en detrimento de los más simples de Ajdukiewicz y Bar-Hillel, denominados *gramática categorial básica AB*. Su mayor complejidad en comparación con las gramáticas categoriales de estos dos últimos y su rigor lógico hacen del cálculo Lambek la herramienta adecuada para el tratamiento computacional de los aspectos sintácticos del lenguaje natural. Así, Buszkowski (1986) ha demostrado la completitud del cálculo Lambek, y aunque ha sido conjeturada su equivalencia con las gramáticas contextualmente libres, esto está aún por demostrar.

Aparte de Lambek y en paralelo, el lógico Haskell Curry había desarrollado una lógica denominada *lógica combinatoria*. En Curry & Feys (1958) se presenta la lógica combinatoria como una prelógica necesaria para analizar las nociones de carácter básico en las que se funda cualquier teoría lógica, como, por ejemplo, los procesos de



sustitución de variables o la clasificación de las entidades construidas mediante esos procesos en tipos o categorías. Esta prelógica está pensada para ser aplicada a lenguajes formales, pero ya en Curry (1961) se propone una aplicación al lenguaje natural. Siguiendo la presentación que aparece en Yanguas (1987) de sus aspectos más relevantes para la gramática, podemos caracterizar los *sistemas ob* desarrollados por Curry diciendo que son sistemas lógicos que permiten “tratar estructuras abstractas desligadas de las representaciones lineales de las expresiones de un lenguaje, especificando además un complejo sistema categorial sobre la base de sólo dos términos primitivos  $-n$  y  $s-$ , la operación binaria de *aplicación* y la noción de *primitiva de funcionalidad*” (Yanguas, 1987:3/29).

Una segunda línea de desarrollo de la gramática categorial en los años 60 es la línea semántica, que tiene su figura más relevante en Richard Montague. En la investigación semántica se mantiene aún el uso de gramáticas de tipo AB desde el momento en que, para muchas cuestiones relacionadas con la interpretación de las cadenas simbólicas del lenguaje, el orden de los elementos léxicos que se combinan no es siempre relevante o puede ser sustituido por otras características del cálculo que no tienen por qué ser recogidas en las reglas. La objeción más importante a las gramáticas categoriales de tipo AB es que son equivalentes a gramáticas de estructura de frase contextualmente libres, lo que no las hace aptas para la descripción de ciertos fenómenos sintácticos, como también ocurre con un cálculo Lambek unidireccional (Buszkowski 1985). En cambio, esto no implica que no sean útiles para la descripción semántica de fenómenos como el alcance cuantificacional, las relaciones anafóricas, las ambigüedades entre las interpretaciones *de dicto* y *de re* de ciertos términos o la distinción entre verbos extensionales y verbos intensionales como los verbos de actitud proposicional. Lo cual tiene que ver con el planteamiento originario de la relación esencial entre los lenguajes formales y el lenguaje natural, relación que queda reflejada en las siguientes palabras de Montague:

“No hay en mi opinión ninguna diferencia teórica importante entre los lenguajes naturales y los lenguajes artificiales de los lógicos; incluso considero que es posible comprender la sintaxis y la semántica de ambas clases de lenguajes en una sola teoría natural y matemáticamente precisa” (Montague 1970:222).

La preeminencia del aspecto semántico en el origen mismo de las gramáticas categoriales inspira a veces un cierto desprecio por la sintaxis, lo que queda de manifiesto en las palabras que Montague añade poco después de la cita anterior: “No llego a ver ningún interés importante en la sintaxis excepto como preliminar de la semántica” (Montague, 1970:223). Esto hace que las teorías de Montague, denominadas habitualmente *gramática de Montague*, se consideren a veces como teorías diferentes de las gramáticas categoriales clásicas, más interesadas por el aspecto sintáctico; a lo que también contribuye el hecho de que Montague elija como categorías básicas los tipos categoriales  $e$ , para las entidades, y  $t$ , para las proposiciones, que sin duda se corresponden con las categorías  $n$  y  $s$  de la gramática AB, pero cuya definición dentro de la gramática y el papel que representan es diferente al intervenir más el componente semántico que el sintáctico.

Con todo, las tendencias actuales buscan un equilibrio entre ambos componentes en la interpretación de la gramática. Este es el caso, por ejemplo, de la gramática de tipos lógicos de Morrill (1995), en la que se conjugan el cálculo Lambek, el lambda-cálculo y la gramática de Montague. Esta teoría del lenguaje puede ser considerada una gramática categorial más, probablemente una de las más elaboradas hasta el momento, al menos en sus aspectos lógicos y metateóricos.

## REFERENCIAS

- Ajdukiewicz, Kazimierz. 1935. "Die syntaktische Konnexität". *Studia Philosophica* 1:1-27.
- Bar-Hillel, Yehoshua. 1950. "On syntactical categories". *The Journal of Symbolic Logic* 15:1-16
- Bar-Hillel, Yehoshua. 1953. "A quasi-arithmetical notation for syntactic description". *Language* XXIX:47-58.
- Bar-Hillel, Yehoshua. 1960. "Some linguistic obstacle to machine translation". *Advances in Computers I*. (Reproducido en Bar-Hillel, ed. *Language and information*. Addison-Wesley, 1964).
- Buszkowski, Wojciech. 1985. "The equivalence of unidirectional Lambek grammars and context-free grammars". *Zeitschrift für mathematische Logik und der Grundlagen der Mathematik* 31:369-384.
- Buszkowski, Wojciech. 1986. "Completeness results for Lambek Syntactic Calculus". *Zeitschrift für mathematische Logik und der Grundlagen der Mathematik* 32:13-28.
- Buszkowski, Wojciech, Witold Marciszewski & Johan van Benthem, eds. 1988. *Categorial grammar*. John Benjamins.
- Carnap, Rudolf. 1934. *Logische Syntax der Sprache*. Viena. (Versión inglesa ampliada, *The logical Syntax of Language*, Londres, 1937).
- Carnap, Rudolf. 1947. *Meaning and Necessity*. University of Chicago. (2ª edición ampliada, 1956).
- Casadio, Claudia. 1988. "Semantic categories and the development of categorial grammars". En Richard Oehrle, Emmon Bach & Deirdre Wheeler, eds. *Categorial grammars and natural language structures*. Reidel, pp. 125-151.
- Curry, Haskell. 1961. "Some logical aspects of grammatical structure". En Roman Jakobson, ed. *Structure of language and its mathematical aspects*. American Mathematical Society, Providence, pp. 56-68.
- Curry, Haskell & Robert Feys. 1958. *Combinatory logic*. North Holland.
- Frege, Gottlob. 1891. "Funktion und Begriff". *Sociedad de Medicina y Ciencias Naturales*, II, 31 S. Jena.
- Frege, Gottlob. 1892. "Über Sinn und Bedeutung". *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik*, N. F. 100:25-50.
- Husserl, Edmund. 1900. *Logische Untersuchungen*. Niemeyer. (La segunda edición con comentarios es de 1913)
- Karttunen, Lauri. 1989. "Radical lexicalism". En Mark R. Baltin & Anthony S. Kroch, eds. *Alternative conceptions of phrase structure*. University of Chicago Press, pp. 43-65.
- Lambek, Joachim. 1958. "The mathematics of sentence structure". *American Mathematical Monthly* 65:154-170.
- Lambek, Joachim. 1961. "On the calculus of syntactic types". En Roman Jakobson, ed. *Structure of language and its mathematical aspects*. American Mathematical Society, Providence, pp. 166-178.
- Lambek, Joachim. 1988. "Categorial and categorial grammars". En Richard Oehrle, Emmon Bach & Deirdre Wheeler, eds. *Categorial grammars and natural language structures*. Reidel, pp. 297-317.
- Lesniewski, Stanislaw. 1927-31. *O podstawach matematyki* ("Sobre los fundamentos de las matemáticas"). *Przegląd filozoficzny* 30 (1927), 164-206; 31 (1928), 261-291;

- 32 (1929), 60-101; 33 (1930), 77-105; 34 (1931), 142-170. (Algunos de estos artículos, junto con otros escritos de lógicos polacos, se encuentran traducidos al inglés en S. McCall, ed. *Polish Logic*. Clarendon Press, Oxford, 1967).
- Luschei, E. C. 1962. *The logical systems of Lesniewski*. North Holland.
- McGee Wood, Mary. 1993. *Categorial grammars*. Routledge.
- Montague, Richard. 1970. "Universal grammar". En Richard Thomason, ed. *Formal Philosophy: Selected papers of Richard Montague*. Yale University Press, 1974, pp. 222-246.
- Morrill, Glyn. 1995. *Type logical grammar*. Kluwer.
- Solias, Teresa. 1996. *Gramática categorial. Modelos y aplicaciones*. Síntesis.
- Yanguas, Ángel. 1987. *El programa generativo-aplicacional de Shaumyan: ensayo de evaluación retrospectiva de una alternativa formal a la teoría estándar de la GGT*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- Yanguas, Ángel. 1994. "Episodios pre-montagovianos en el programa lógico-gramatical". En Carlos Martín Vide ed. *Lenguajes Naturales y Lenguajes Formales, X*. PPU, pp. 645-652.