

RASAL

LINGÜÍSTICA

Nº 1/2 - 2011: 181-204

UNA INTERPRETACIÓN NEUROCOGNITIVA DE LAS REDES SISTÉMICAS

*José María Gil**

Universidad Nacional de Mar del Plata / CONICET

RESUMEN

La lingüística sistémico-funcional (LSF) y la lingüística neurocognitiva (LNC) manifiestan importantes afinidades. Una de las más reconocidas es la afinidad entre sus sistemas de notación: las redes sistémicas de la LSF y las redes relacionales de la LNC. En este trabajo se explica el origen de la afinidad y se muestra, con el ejemplo del sistema de Modo en inglés, cómo es posible convertir una red sistémica en una red relacional. Sobre la base de esta conversión también se explican las diferencias entre las redes sistémicas y las redes relacionales y se propone una interpretación neurocognitiva de la idea de opción, fundamental para la LSF.

PALABRAS CLAVE: redes sistémicas; redes relacionales; lingüística sistémico-funcional; lingüística neurocognitiva; plausibilidad neurológica.

ABSTRACT

Systemic-Functional Linguistics (SFL) and Neurocognitive Linguistics (NCL) exhibit important affinities. One of the most widely-accepted is that between their respective notation systems, namely, systemic networks in SFL and relational networks in NCL. This work attempts to account for the roots of this affinity and to show, by using the system of Mood in English as an example, how systemic networks can be transformed into relational networks. Differences between the two types of networks will also be dis-

* José María Gil es profesor en Letras por la Universidad Nacional de Mar del Plata (1992) y doctor en Filosofía por la misma Universidad (2003). Se desempeña como profesor adjunto regular del Departamento de Filosofía de la UNMDP. Es investigador adjunto del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Su tema de investigación actual es la plausibilidad neurológica de las teorías lingüísticas y valor de la filosofía del lenguaje. Correo electrónico: josemaria@gilmdq.com

cussed, and a neurocognitive interpretation will be put forward for the concept of choice, which is fundamental in SFL.

KEYWORDS: systemic networks; relational networks; systemic-functional linguistics; neurocognitive linguistics; neurological plausibility.

1. Introducción

En la tercera edición de *An Introduction to Functional Grammar*, Halliday y Matthiessen escriben que cada sistema o “momento de elección” contribuye a la formación de estructura. No sugieren que haya elección consciente, porque estos “momentos” son pasos analíticos en la construcción gramatical del significado. Pero sí afirman que el vínculo entre la opción semántica [*semantic choice*] y lo que pasa en el cerebro podrá encontrarse en el libro *Pathways of the Brain*, publicado por Sydney Lamb en 1999 (Halliday & Matthiessen 2004: 24).

De una forma sugestivamente complementaria, Lamb asegura que el análisis del discurso efectuado en la tradición sistémico-funcional de Halliday puede “reacomodarse dentro de la concepción neurocognitiva del lenguaje y de ese modo seguirá mostrando un profundo interés por la realidad lingüística” (Lamb 2006: 208).

Estas citas pueden contar como ejemplos de que, en términos generales, se ha aceptado que hay compatibilidad entre la lingüística sistémico-funcional (LSF) y la lingüística neurocognitiva (LNC). Lo que todavía no se ha mostrado es *cómo* estas dos teorías y, en especial, sus sistemas de representación de la información lingüística, se relacionan entre sí. El estudio que aquí se presenta intenta ser una contribución en este sentido. El sistema de Modo en inglés servirá para ejemplificar cómo estas dos teorías y sus sistemas de notación están fuertemente relacionados. Luego se tratará de explicar, también, cómo se diferencian estas dos teorías.

2. Una primera comparación

En la década de 1960, Halliday propuso su descripción “sistémica”, donde la gramática adopta la forma de una serie de “redes de sistemas” (Halliday 1963a, 1963b, 1964, 1966, 1967a, 1967b). Cada una de estas redes representa las opciones [*choices*] asociadas a un tipo de constituyente, por ejemplo la red del sistema de la cláusula. Se ha reconocido muchas veces la importancia de las redes sistémicas para el surgimiento de la notación de las redes relacionales. Por ejemplo, Lamb (1998a: 33) señala que “con dos o tres cambios sencillos en la notación de las redes de Halliday” dio con los fundamentos para su sistema de notación.

Veamos pues cuáles son esos cambios sencillos que permiten convertir las redes sistémicas en redes relacionales. Considérese primero la figura 1, donde se

reproducen las convenciones originales de la notación de Halliday (1967a: 38).

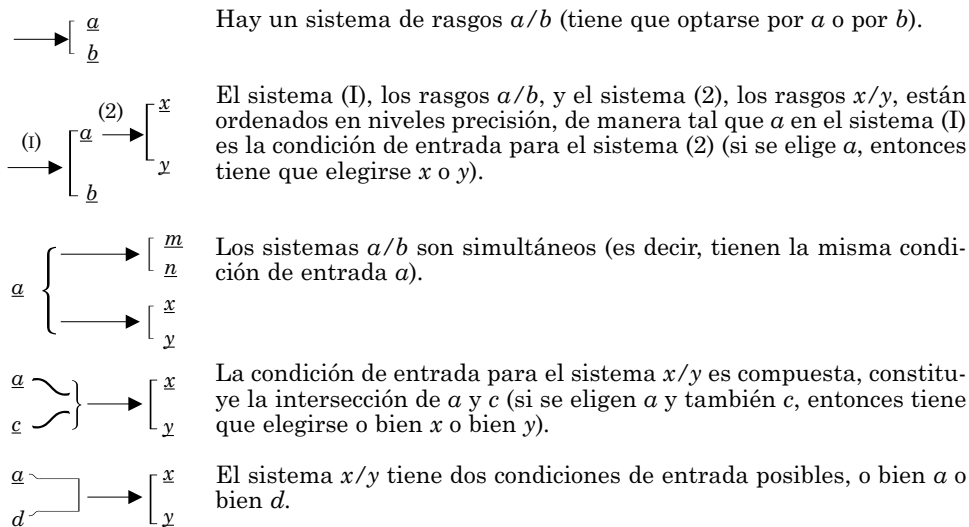
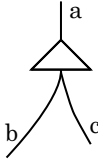
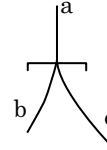


Figura 1: Convenciones de la notación para las redes sistémicas (Halliday 1967a: 38)

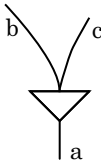
Podemos seguir con la figura 2, un resumen de los tipos de nodos usados en la “notación abstracta” de las redes relacionales, también conocida como “notación gruesa” (Lamb 1999: 67). Los nodos difieren entre sí según tres parámetros de comparación: (i) ORIENTACIÓN ASCENDENTE VS. DESCENDENTE, (ii) Y VS. O, (iii) ORDENADO VS. NO-ORDENADO.

‘Y’ descendente no ordenado

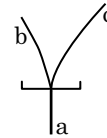
La activación descendente va de *a* hacia *b* y *c*.
La activación ascendente va desde *b* y *c* hacia *a*.

‘O’ descendente no ordenado

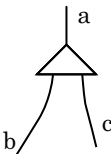
La activación descendente va de *a* hacia *b* y [sic] *c*.
La activación ascendente va desde *b* o *c* hacia *a*.

‘Y’ ascendente no ordenado

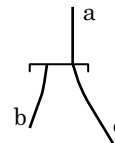
La activación ascendente de *a* va hacia *b* y *c*.
La activación descendente va desde *b* y *c* hacia *a*.

‘O’ ascendente no ordenado

La activación ascendente desde *a* va hacia *b* y *c*.
La activación descendente desde *b* o *c* va hacia *a*.

‘Y’ descendente ordenado

La activación descendente de *a* va a *b* y después a *c*.
La activación ascendente va primero desde *b* y después desde *c* hacia *a*.

‘O’ descendente ordenado

La activación descendente desde *a* va si es posible hacia *b*, de lo contrario va a *c*.
La activación ascendente desde *c* va hacia *a*.

Figura 2: Nodos de las redes relacionales, en notación “gruesa” o “abstracta” (Lamb 1999: 67)

Ahora necesitaríamos mostrar qué “pocas modificaciones sencillas” hacen falta para “traducir” de las redes sistémicas a las redes relacionales.

Considérese por ejemplo la figura 3, que es la primera de las convenciones del sistema de notación de Halliday.

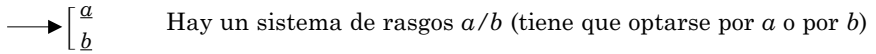


Figura 3: Convención 1 de la notación sistémica (Halliday 1967a: 38)

En el lado izquierdo de una red sistémica se ubica el sistema de opciones como un todo, mientras que hacia la derecha se despliegan las opciones que pueden tomarse. De acuerdo con la LSF, los significados se realizan por medio de unidades del nivel léxico-gramatical (esto es, oraciones, cláusulas, palabras/lexemas y morfemas). Por su parte, en las redes relacionales, el significado se representa en la parte superior del diagrama, mientras que la información léxico-gramatical y la información fonológica se representan “más abajo”. De esta forma, cuando se “traduce” una red sistémica a la notación de redes relacionales debe usarse un nodo “O DESCENDENTE”. La equivalencia resultante está representada en la figura 4.

Convención sistémica 1

Equivalente en redes relacionales

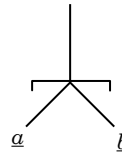


Figura 4: Traducción de la convención sistémica 1 a redes relacionales

Así, los criterios que pueden usarse para convertir las redes sistémicas en redes relacionales son los siguientes:

- Las redes relacionales giran 90° grados. (La parte superior va hacia el significado y la parte inferior va hacia la fonología).
- La llave para ‘Y’ se reemplaza con un triángulo. Se mantiene el corchete para ‘O’.
- Los rasgos del sistema representados a la derecha de cada nodo en las redes sistémicas están, como dice Halliday, “ordenados en precisión o minuciosidad” [*ordered in delicacy*]. En este contexto, tanto los nodos “ASCENDENTES” como “DESCENDENTES” resultan necesarios para adaptar las convenciones sistémicas en términos relacionales. (Es evidente que, en el contexto sistémico-funcional, el rótulo “ordenado” hace referencia a la jerarquía semántica y no a la activación de los nodos “Y” de las redes relacionales).
- “O” se convierte “O NO ORDENADO” (ASCENDENTE O DESCENDENTE).
- Sistemas “simultáneos” con “la misma condición de entrada” e “intersec-

ción” se convierten en nodos “Y NO ORDENADOS” (ASCENDENTES O DESCENDENTES), puesto que los dos elementos están presentes de forma simultánea.

Una vez que se han adoptado estos criterios, las figuras 5-8 ilustran cómo las convenciones sistémicas pueden traducirse en convenciones relacionales.

Convención sistémica 2

Equivalente en redes relacionales



Figura 5: Traducción de la convención sistémica 2 a redes relacionales

Convención sistémica 3

Equivalente en redes relacionales



Figura 6: Traducción de la convención sistémica 3 a redes relacionales

Convención sistémica 4

Equivalente en redes relacionales



Figura 7: Traducción de la convención sistémica 4 a redes relacionales

Convención sistémica 5

Equivalente en redes relacionales



Figura 8: Traducción de la convención sistémica 1 a redes relacionales

De todas formas las adaptaciones relativamente sencillas de las figuras 4-8 no pueden usarse para mostrar las diferencias entre los dos tipos de redes. En la sección 3 se ofrece un ejemplo concreto: La red sistémica del Modo en inglés, tal como la presentan Halliday y Matthiessen, se interpretará en los términos relacionales de Lamb. Esta interpretación permitirá empezar a entender no sólo las importantes diferencias entre los dos sistemas de notación, sino también las diferencias entre las dos teorías subyacentes.

3. Desarrollo de un ejemplo: la red sistémica para el Modo en inglés convertida en una red relacional

La figura 9 reproduce el “rango de opciones completo para el sistema de MODO” en inglés (Halliday & Matthiessen 2004: 134), lo que incluye los sistemas TIPO INDICATIVO y TIPO INTERROGATIVO.

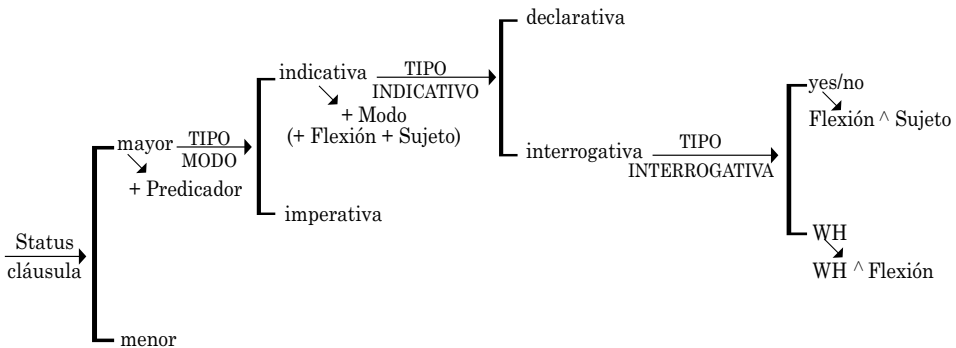


Figura 9: La red sistémica de MODO (Halliday & Matthiessen 2004: 23)

Por su parte, la tabla 1 ofrece una serie de ejemplos donde se caracterizan los diversos tipos de cláusulas y sus constituyentes en relación con el sistema de Modo y la metafunción interpersonal.

Declarativa	Bruna	is	cooking	pizza
	Sujeto	Flexión	Predicador	Complemento
	Modo		Resto	
Interrogativa polar	Is	Bruna	cooking	pizza
	Flexión	Sujeto	Predicador	Complemento
	Modo		Resto	
Interrogativa <i>Wh</i>	What	is	Bruna	cooking
	Complemento	Flexión	Sujeto	Predicador
	Resto		Modo	
Imperativa	Cook	some pizza	Bruna	
	Predicador	Complemento	Vocativo	
Cláusula menor	Hello!			
	(No hay despliegue de estructura Modo + Resto).			

Tabla 1: Algunos ejemplos de cláusulas inglesas y sus constituyentes en relación con el Modo, a partir del ejemplo *Bruna is cooking pizza* (*Bruna está haciendo pizza*)

La red sistémica de la figura 9 describe un rango completo de opciones disponible para los hablantes. Halliday y Matthiessen también proporcionan una descripción mucho más minuciosa del sistema de MODO (2004: 135), pero independientemente de los niveles de precisión o minuciosidad [*delicacy*] las redes sistémicas describen (y de algún modo predicen) el rango de conductas verbales posibles. En efecto, al elaborar un mensaje, un hablante dispondrá de estas opciones (y muchas otras más). Las opciones correspondientes al significado interpersonal y al Modo están determinadas por los roles en la situación comunicativa. Algunos de esos roles se definen en términos lingüísticos; se trata de los roles sociales de “segundo orden”, puesto que no sólo son resultantes del sistema lingüístico sino que también son posibles *por* el sistema lingüístico. Por ejemplo, los roles comunicativos de preguntador, informante, demandante (de acción o información), etc., son en efecto posibles en virtud del sistema lingüístico (Halliday 1978: 144). Por

otra parte, los roles sociales del “primer orden” son anteriores al lenguaje, por ejemplo, padre-hijo, docente-alumno, empleador-empleado, etc. Como señala Butt (2001: 1819), “las opciones sirven para construir los textos y el orden social”.

Tenemos entonces que el sistema lingüístico sirve (entre muchas otras cosas) para establecer y mantener relaciones sociales. Esta es, a grandes rasgos, la meta-función interpersonal del lenguaje (Halliday 1970: 143). Por medio de ella las personas delimitamos los grupos sociales e identificamos a los demás individuos. Cada lengua en particular incorpora opciones a través de las cuales el hablante puede cambiar su rol comunicativo por medio de la realización de afirmaciones, preguntas, órdenes, etc. En inglés, las opciones discursivas fundamentales como afirmación, pregunta y orden se incluyen dentro de este complejo conjunto de opciones y se realizan en la léxico-gramática en el sistema de Modo (figura 9). Las opciones fundamentales son “declarativa”, “interrogativa” (sí/no y preguntas-WH), e “imperativa”. Las diferencias gramaticales entre esas opciones involucran distinciones sociales que se relacionan estrechamente con el rol comunicativo que adopta el hablante en su interacción con el oyente. En tanto red sistémica, la figura 9 apunta a describir el conjunto de opciones léxico-gramaticales y semánticas que le permiten al hablante definir su rol comunicativo y el rol comunicativo de su oyente. Por lo general, siempre puede haber una red mucho más minuciosa que describa el mismo conjunto de opciones pero con un mayor nivel de precisión y detalle. Así lo hacen los mismos Halliday y Matthiessen (2004: 135).

Desde luego, la red sistémica del Modo en castellano sería muy diferente. En este sentido, se ha sugerido que el Modo en castellano se expresa por medio de la flexión y la entonación (Gil & García 2010, García & Gil 2011). En este trabajo se ha elegido dar ejemplos con el Modo en inglés porque la conversión de la red sistémica en red relacional es bastante transparente y, en especial, permite exhibir con claridad la forma en que los significados determinan las opciones léxicas.

Uno de los objetivos principales de este trabajo consiste en mostrar, pues, cómo las opciones representadas en las redes sistémicas pueden convertirse en redes relacionales neurocognitivas. La figura 9 describe las funciones discursivas fundamentales (declarativa/afirmación, interrogativa/pregunta, imperativa/requerimiento) y muestra cómo las tres forman un complejo sistema de opciones paradigmáticas:

- Declarativa: Sujeto + Flexión
- Interrogativa polar (sí-no): Flexión + Sujeto
- Interrogativa *wh*-: *Wh*- + Flexión + Sujeto
- Imperativa: (Sujeto) + Predicador [El sujeto es una opción marcada]

A continuación, las figuras 10-14 apuntan a mostrar cómo estos cuatro tipos fundamentales de cláusulas pueden “reacomodarse” en la concepción neurocognitiva de las redes relacionales. Debe destacarse lo siguiente: la información representada por medio de símbolos en la figura 9 habrá de convertirse en relaciones en la figura 14.

Vayamos paso a paso y empecemos por la figura 10, que es una traducción del lado izquierdo de la figura 9: hay dos tipos de cláusulas, mayor y menor; la elección de la primera está determinada por FUNCIONES DISCURSIVAS MENORES, mientras que la elección de la segunda está determinada precisamente por la expresión de MODO.

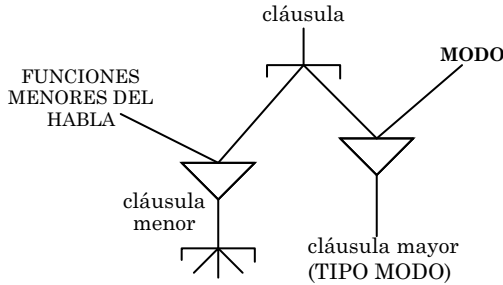


Figura 10: La red de Modo convertida en relaciones (primera parte)

Sobre la base de la figura 10, en la figura 11 se despliega la clase de las cláusulas mayores. Los nodos “Y” NO ORDENADOS ASCENDENTES para imperativa, declarativa, interrogativa, etc., se conectarán con los nodos semánticos que explicitarán qué significados determinan las opciones en el nivel léxico-gramatical.

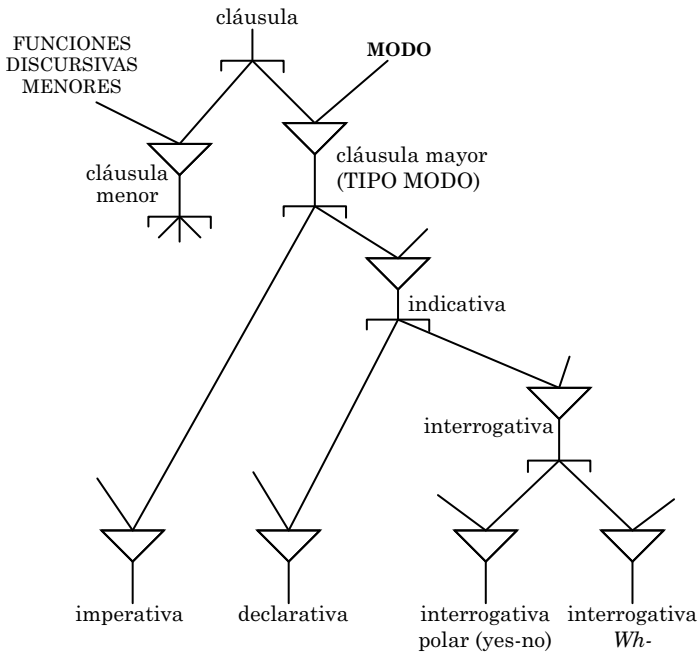


Figura 11: La red de Modo convertida en relaciones (más información)

Ahora, la figura 12 muestra cómo la opción por cada uno de los diversos tipos de cláusulas está determinada por factores semánticos. Por ejemplo, la opción por ‘indicativa’ está determinada por INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN, mientras que REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN determina la elección de ‘interrogativa’. La figura 12 también ayuda a entender por qué el sistema lingüístico es como es: su estructura está moldeada por las demandas que le hacemos (Halliday 1970: 141). Por ejemplo, la existencia misma de cláusulas imperativas se interpreta como la consecuencia de una necesidad muy básica: la necesidad de efectuar algún REQUERIMIENTO DE BIENES Y SERVICIOS.

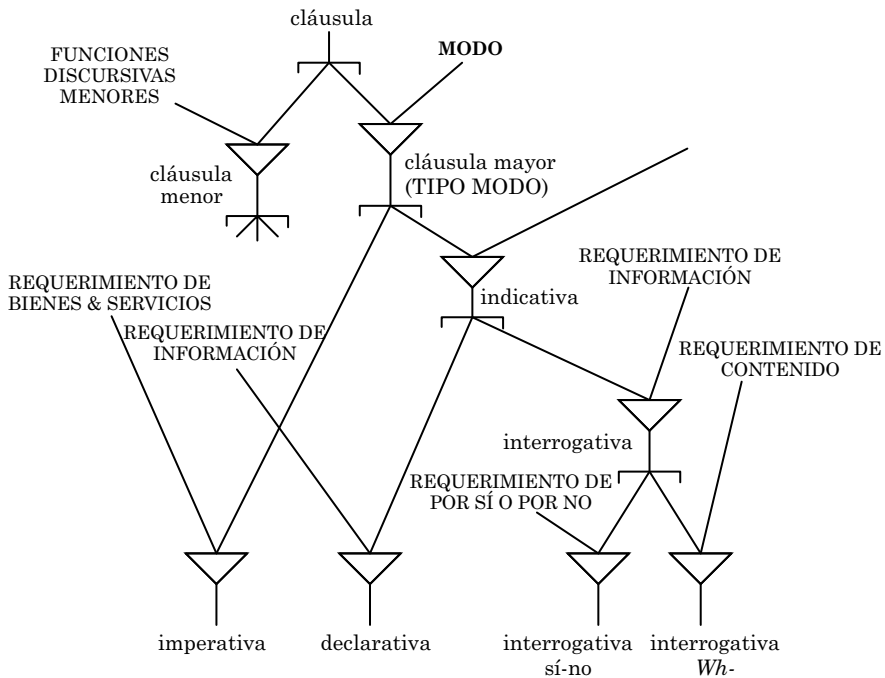


Figura 12: La red de Modo convertida en relaciones: la opción por un tipo de cláusula está determinada por factores semánticos

El próximo diagrama, la figura 13, ofrece una caracterización relacional de la estructura de los diferentes tipos de cláusulas. Los nodos “Y” DESCENDENTES ORDENADOS permiten dar cuenta de tales estructuras. Por ejemplo, la cláusula declarativa está formada por la secuencia ‘Sujeto + Flexión + Predicador’, como en *Bruna is blonde* (*Bruna es rubia*). La cláusula interrogativa polar (sí/no) se forma por medio de la secuencia ‘Flexión + Sujeto + Predicador’, como en *Is Brunna blonde?* (*¿Es rubia Brunna?*).

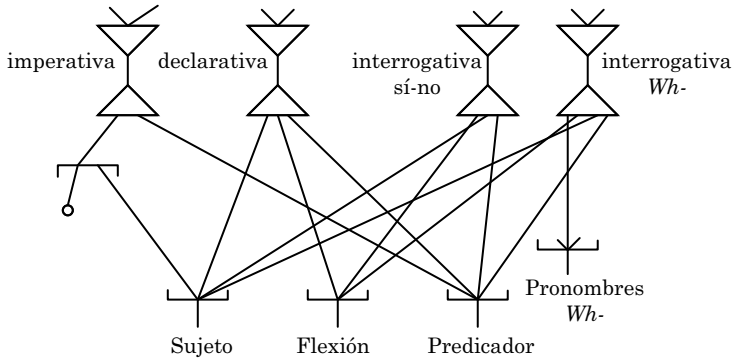


Figura 13: Las funciones discursivas básicas en tanto relaciones

Por último, la figura 14 combina la información de las figuras 12 y 13 y permite caracterizar cómo la red sistémica de Modo de la figura 9 puede interpretarse como una red de relaciones.

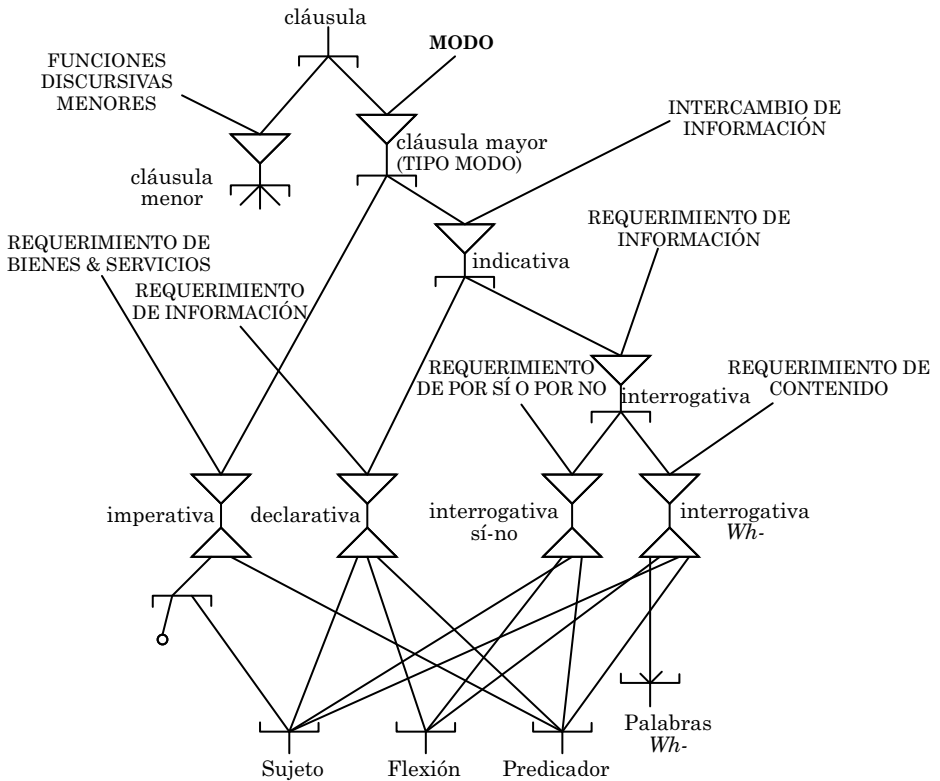


Figura 14: El sistema de MODO como una red de relaciones

En conclusión, la figura 14 es un ejemplo de cómo una red sistémica (que incluye símbolos como parte de su estructura) puede convertirse en una red que esté integrada completamente por relaciones.

Esta traducción sin duda permite empezar a entender cómo se conectan estos dos sistemas de notación y permite justificar que es sumamente factible convertir una red sistémica en una red relacional.

Sin embargo, no deben pasarse por alto las sustanciales diferencias entre unas redes y otras. De eso se trata la sección que sigue.

4. Diferencias fundamentales entre las redes sistémicas y las redes relacionales

Ya se ha destacado que, aunque los dos tipos de notación se relacionan de manera muy estrecha, las redes sistémicas y las redes relacionales caracterizan fenómenos de naturaleza muy diversa. Por un lado, las redes sistémico-funcionales categorizan los productos de las conductas de los hablantes. Por el otro, las redes relacionales neurocognitivas versan sobre las estructuras cognitivas que hacen posibles la producción y la comprensión de textos. En las tablas 2 y 3 se consignan algunas diferencias sutiles pero pertinentes entre las dos teorías subyacentes y sus sistemas de notación.

Lingüística sistémico-funcional (LSF)	Lingüística neurocognitiva (LNN)
El <i>lenguaje</i> se concibe como una “semiótica social” (Halliday 1978).	El <i>sistema lingüístico</i> es un sistema cerebral particular que se conecta rica y fuertemente con otros sistemas cerebrales (Lamb 1999, 2004c).
La plausibilidad neurológica se presupone de un modo amplio, pero no hace falta demostrarla. Se ha sugerido que la LNN habrá de ofrecer esas demostraciones (Halliday & Matthiessen 2004).	La plausibilidad neurológica cuenta como uno de los requisitos de la teoría (Lamb 1999). Los nodos y las conexiones se implementan, respectivamente, como columnas corticales y fibras neurales (Lamb 2005).

Tabla 2: Diferencias fundamentales entre la LSF y la LNN

Redes sistémico-funcionales (RSF)	Redes relacionales neurocognitivas (RRN)
Las RSF representan opciones, pero no representan activaciones de ningún tipo.	Las RRN exhiben relaciones que se especifican según la forma en que se manejan las activaciones para la producción y la comprensión verbal.

Tabla 3: Algunas diferencias fundamentales entre las redes sistémico-funcionales y las redes relacionales neurocognitivas

Lingüística sistémico-funcional (LSF)	Lingüística neurocognitiva (LNN)
Las RSF se usan para representar sistemas tales como Transitividad, Modo y Tema. Hacen referencia a información léxico-gramatical y semántica, pero de forma simbólica (y no como conexiones).	Las RRN pueden usarse para representar cualquier parte pertinente del sistema lingüístico de un individuo real. Las RRN son (valga la redundancia) totalmente relacionales. En palabras de Hjelmlev (1943), liberan a las ciencias del lenguaje de la hipótesis metafísica según la cual los objetos y los símbolos son algo distinto de las relaciones.
Las RSF describen opciones en la dimensión paradigmática, es decir, el potencial del sistema lingüístico, un rango completo de opciones disponible para los hablantes. Ofrecen descripciones de las conductas potenciales de los hablantes con diferentes niveles de precisión [<i>delicacy</i>].	Las RRN dan cuenta de los sistemas neurocognitivos que hacen posible que un individuo produzca y entienda los enunciados que se encuentran en los textos (y que pueden analizarse en términos sistémico-funcionales).
Las RSF parecen estar orientadas principalmente al hablante. (Por supuesto se tiene en cuenta la comprensión lingüística, pero las RSF presentan, antes que nada, conjuntos de opciones disponibles para el hablante).	Las RSF tienen que servir para representar el sistema lingüístico tanto del hablante como del oyente.
La notación de las RSF no distingue los significados de las formas léxico-gramaticales. Esto es un logro porque la teoría sistémico-funcional se propone mostrar la rica y compleja relación entre la estructura y el uso del lenguaje.	Las RRN exhiben con claridad la diferencia entre los nodos semánticos y los nodos léxico-gramaticales y también muestran cómo se conectan unos con otros. Sirven para ilustrar que el sistema lingüístico de un individuo es, como dice Halliday, un sistema de tres estratos en el cual los significados se codifican en formas léxicas y éstas en expresiones.
Las RSF describen principalmente las opciones disponibles en la producción lingüística.	Las RRN caracterizan el procesamiento automático y paralelo que se da no sólo para la producción lingüística sino también para la comprensión.
En las RSF los símbolos son una parte fundamental de la estructura lingüística. Por ejemplo, los símbolos son necesarios para dar cuenta de nociones fundamentales como “marcado” y “no marcado”.	En las RRN los símbolos no son parte del sistema lingüístico. Las inscripciones al costado de los nodos son meros rótulos. La selección de opciones marcadas o no marcadas se representan de modo muy sencillo como nodos “O” no ordenados.

Lingüística sistémico-funcional (LSF)	Lingüística neurocognitiva (LNN)
En las RSF los factores semánticos que determinan las opciones léxico-gramaticales se representan con símbolos.	Las RRN hacen explícita la información semántica que determina las opciones en el nivel léxico-gramatical: nodos semánticos conectados en forma descendente con los nodos léxico-gramaticales.

En síntesis, las redes sistémicas y las redes relacionales se usan con propósitos bien distintos. Las primeras describen las opciones disponibles para los hablantes, mientras que las últimas se usan para representar propiedades del sistema neurocognitivo de un hablante.

Es muy pertinente señalar que con las conversiones de las figuras 10-14 no se aspira a la plausibilidad operativa. Por lo tanto, ninguna de ellas es estrictamente una red relacional neurocognitiva: un individuo no empieza a formar un enunciado por medio de la activación de conceptos como FUNCIONES DISCURSIVAS MENORES o MODO.

Con las RRN se busca representar cualquier parte del sistema neurocognitivo de un individuo, pero una descripción completa es obviamente imposible: “nadie podría diseñar una red que proveyera una descripción completa, ni siquiera después de una vida entera de trabajo” (Lamb 1999: 156). En este contexto, podría aceptarse que la LNC se respalda en la LSF para ofrecer descripciones minuciosas de los sistemas de opciones disponibles para los hablantes. Por su parte, la LSF funcional podrá respaldarse en la LNC para llegar a ser consistente con la evidencia neurológica. En este sentido, ambas teorías manifiestan un claro interés por la realidad lingüística. De este tema se habla en la quinta sección.

5. La lingüística sistémico-funcional y la lingüística neurocognitiva como teorías realistas del lenguaje

Lamb provee la definición concreta de realismo en el contexto de su investigación neurocognitiva (Lamb 1999, 2006). En efecto, una teoría realista del lenguaje puede (y tal vez debe) ir más allá del análisis de los productos de la conducta verbal (los textos) y proponer una caracterización del sistema lingüístico de los seres humanos “de carne y hueso”. Para alcanzar ese objetivo, una teoría lingüística tendrá que satisfacer los siguientes tres requisitos (Lamb 1999: 293-294):

- (1) *Plausibilidad operativa*: una teoría lingüística realista tiene que ofrecer una caracterización plausible de cómo el sistema lingüístico puede ponerse en funcionamiento en tiempo real para producir y entender el habla.
- (2) *Plausibilidad de desarrollo*: una teoría lingüística realista tiene que ofre-

cer una caracterización plausible de cómo un niño aprende el sistema lingüístico.

- (3) *Plausibilidad neurológica*: una teoría lingüística realista tiene que ser compatible con lo que se sabe del cerebro gracias a las neurociencias.

En relación con el requisito de la plausibilidad neurológica, Melrose (2005) presenta un valioso intento de demostrar que los principios básicos de la LSF se ven respaldados por las investigaciones en neurociencia. Sin embargo, sus argumentos enfrentan problemas muy serios. Por ejemplo, Melrose supone que cierta información proporcionada por las neurociencias es verdadera, y también supone que ciertos análisis sistémico-funcionales son no sólo verdaderos sino también neurológicamente plausibles. Pero su procedimiento argumentativo no justifica la plausibilidad neurológica de las conciliaciones propuestas. De hecho, Melrose supone que la información sobre la evidencia neurológica y los análisis funcionalistas son todos verdaderos, pero nunca explica por qué los análisis de los lingüistas funcionalistas son plausibles en términos neurológicos. Por último, cabe destacar que el mismo Melrose admite que sus propuestas son “altamente especulativas” (Melrose 2005: 419).

En alguna medida, la plausibilidad neurológica de la lingüística sistémico-funcional se presupone, aunque no se necesita demostrarla. En efecto, la LSF no aspira a demostrar qué es lo que pasa en el cerebro; esto es algo que, como sugieren Halliday y Matthiessen (2004: 24), le toca a la LNN. Podemos sugerir, pues, que estamos ante la siguiente situación:

1. Las descripciones sistémico-funcionales caracterizan de forma convincente muchos fenómenos lingüísticos, por ejemplo la estructura de la cláusula y la presencia simultánea de varios significados (varias meta-funciones) dentro de la estructura de una única cláusula.
2. Los fenómenos que describe la teoría sistémico-funcional son parte de los productos de la conducta lingüística (textos y partes de textos).
3. Los seres humanos contamos con la habilidad de producir y comprender textos gracias a las estructuras cerebrales que hacen posibles los procesos de producción y comprensión.
4. Así, la LNN se enfrenta con el objetivo de proveer hipótesis realistas de cómo la información sistémico-funcional se representa en redes relacionales.

Sobre la base de la conclusión (4) puede sugerirse que la LSF no sólo brinda oportunidades de investigación al enfoque neurocognitivo sino que también recibirá auspiciosamente los resultados de esas investigaciones porque contarán como muestra de la plausibilidad neurológica de la teoría.

Por el momento es bueno destacar que, de acuerdo con los tres requisitos de plausibilidad, la LSF no se contradice de ningún modo con una postura realista, simplemente porque puede incluirse en la respetable y valiosa tradición de la “lingüística analítica”, esto es, el conjunto de teorías que describen y explican los

productos de la conducta verbal (los textos). Gracias a la LSF podemos entender muchos aspectos de la compleja interacción entre la estructura y las funciones del lenguaje, por ejemplo la presencia de la función interpersonal en la cláusula inglesa (véase la tabla 2).

Una teoría lingüística sí puede considerarse inviable (esto es, “no plausible”, contraria al realismo) si sus hipótesis fundamentales son *desconfirmadas* por alguna evidencia empírica disponible. Por ejemplo, la hipótesis de que el sistema lingüístico de un individuo consta de símbolos (Pinker 1994: 78) parece desconfirmarse si se tienen en cuenta cierta evidencia neurológica fundamental (Lamb 2005):

- La hipótesis de que hay símbolos en el cerebro requiere un mecanismo cerebral que pueda interpretar la información en forma simbólica, pero el cerebro carece de un mecanismo tal.
- La hipótesis requiere un almacenamiento de símbolos, pero (a diferencia de una computadora) el cerebro carece de depósitos de símbolos.
- El proceso de interpretación de símbolos requiere dispositivos adicionales, como un *buffer* para depositar un ítem de entrada mientras se lleva adelante el proceso de reconocimiento y un dispositivo para efectuar comparaciones; sin embargo, el cerebro carece de esos dispositivos adicionales.

La LSF nunca ha asumido (ni negado) que el sistema lingüístico del cerebro tenga que almacenar símbolos. Lo único que ha establecido es que los símbolos son parte de la estructura lingüística que describen las redes sistémicas. Esto no implica supuesto alguno sobre la organización del sistema neurocognitivo real de una persona.

Contra la hipótesis de que nuestro cerebro almacena y manipula símbolos, una alternativa realista y plausible es que el sistema lingüístico interno de una persona no cuenta con representaciones simbólicas tales como estructuras sintácticas, palabras, morfemas o fonemas, sino más bien con los medios para producir e interpretar esas representaciones en el discurso oral y en el discurso escrito.

La teoría de redes relacionales parece plausible en términos neurológicos, justamente porque sus hipótesis manifiestan compatibilidad con la evidencia neurológica disponible. Las neurociencias muestran que la corteza cerebral *es* una red de relaciones y que el aprendizaje consiste en el fortalecimiento de las conexiones. Los procesos básicos involucrados en la producción y comprensión de textos funcionan directamente en la red como “patrones de activación que recorren los senderos formados por las líneas y los nodos” (Lamb 2005: 157). La información lingüística no está en ninguna clase de símbolos, sino que *está en* las conexiones.

Hay una buena cantidad y variedad de evidencia empírica a favor de las hipótesis de la LNN. Sin embargo, no hay evidencia experimental directa debido a las siguientes razones:

- Las neuroimágenes que ofrecen por ejemplo los electroencefalogramas y las resonancias magnéticas funcionales son muy generales como para obtener información en el nivel microscópico (Cherchi 2000, Lamb 2004b).
- Los experimentos con tejido cerebral de animales vivos no se hacen con humanos por razones éticas muy obvias.
- Los experimentos con tejido cerebral de animales vivos como monos y gatos permiten observaciones directas de la percepción visual, auditiva y somato-sensorial (Hubel & Wiesel 1962, 1968, 1977; Mountcastle 1997, 1998). Pero estos animales no ejecutan un procesamiento lingüístico comparable al de los seres humanos.

Así y todo, a pesar de estas limitaciones, hay una buena cantidad y variedad de evidencia indirecta a favor de las hipótesis de las redes relacionales. Por ejemplo, Hubel y Wiesel (1962, 1968, 1977) descubrieron que la percepción visual de los gatos y los monos funciona de la forma en que lo predice la teoría de redes relacionales y que los nodos de la corteza visual se implementan como columnas corticales: “los nodos se organizan en una red jerárquica donde cada nivel sucesivo integra los aspectos del nivel siguiente y envía activación a los niveles más altos” (Lamb 2005: 168).

El eminente neurocientífico Vernon Mountcastle señala que “la minicolumna cortical es la unidad de procesamiento más pequeña de la corteza cerebral” (1998: 165) y también propone que “todos los estudios celulares efectuados con la corteza auditiva de gatos y monos proveen evidencia directa de la organización en columnas de la corteza cerebral” (1998: 181).

En efecto, la corteza cerebral se organiza como un mosaico de columnas corticales. Esta unidad básica de procesamiento en la corteza cerebral es un manojo de varias minicolumnas. Dicho manojo de varias minicolumnas constituye una columna cortical. Su tamaño está entre el de la minicolumna y la maxicolumna, un racimo de unas 100 minicolumnas. El diámetro de una minicolumna cortical está alrededor de los 50 μm (50 micrones, donde un micrón es la milonésima parte de un metro).

Por ejemplo, la especificidad de modalidad es una característica definitoria de la corteza somatosensorial. Un experimento de regeneración de nervios en un mono brinda evidencia a favor de la organización en columnas de la corteza somatosensorial y permite estimar que la minicolumna cortical es el elemento identificable más pequeño. Un microelectrodo de registro se pasa de forma casi paralela a la superficie pial de la corteza somatosensorial a través de una región de neuronas con las mismas propiedades de modalidad. Las neuronas en las minicolumnas adyacentes se relacionan con campos receptivos periféricos adyacentes y superpuestos. El resultado es que las transiciones entre minicolumnas pasan inadvertidas. En una etapa siguiente del experimento, los resultados obtenidos con el mismo animal después del corte y la sutura del nervio medial contralateral muestran una desviación de los haces de fibras nerviosas en rege-

neración que en esta etapa enervan la piel sin pelo de la mano. Movimientos repentinos de los lugares de los campos receptivos se dan en intervalos de 50-60 μm . Este resultado pone de manifiesto las minicolumnas y su tamaño transversal (Kaas *et al.* 1981, citado por Mountcastle 1997: 708, 1998: 173).

La percepción del habla es un proceso de alto nivel que se da en la corteza del cerebro humano. Por ello, dentro de la LNN se propone la siguiente extrapolación: cada nodo del sistema lingüístico del cerebro se implementa como una columna cortical. Cada nodo/columna cortical tiene una función altamente específica, por ejemplo, habrá un nodo/columna cortical que permita el procesamiento de lo que externamente podemos representar como el lexema *tenedor*. Con respecto a este tema puede tenerse en cuenta la evidencia de cómo la circunvolución angular participa en el procesamiento léxico. Por ejemplo, personas con daños en esta área sufren una manifiesta pérdida de muchas conexiones léxicas. El síntoma más notable es el impedimento para nombrar: a esta afección los neurólogos la llaman anomia. Los pacientes que experimentan este daño no pueden nombrar objetos ni señalar un objeto al oír su nombre, aun cuando el reconocimiento fonológico no se ha visto dañado (Benson & Ardila 1996: 157-158).

Llegamos aquí a un punto fundamental. La teoría de redes relacionales establece, *antes* de evaluar su implementación neurológica, que los nodos y las conexiones tienen las siguientes características (Lamb 2005: 170):

- (1) Las conexiones tienen fuerza y grados de activación variables.
- (2) Las conexiones se fortalecen por medio del uso exitoso (proceso de aprendizaje).
- (3) Las conexiones con una fuerza dada tienen grados de activación variable.
- (4) Los nodos tienen umbrales de activación variables.
- (5) El umbral de un nodo puede variar a lo largo del tiempo.
- (6) Las conexiones son de dos tipos: de excitación e inhibitorias.
- (7) Las conexiones *de excitación* son bidireccionales, se realimentan prospectiva y retrospectivamente.
- (8) Las conexiones *de excitación* pueden ser locales o distantes.
- (9) Las conexiones *inhibitorias* son únicamente locales.
- (10) Las conexiones *inhibitorias* se conectan o bien a un nodo o a una línea (el elemento de bloqueo se adhiere a una línea).
- (11) En las etapas tempranas (anteriores al aprendizaje propiamente dicho) la mayor parte de las conexiones son muy débiles, es decir, están "latentes".
- (12) Algunos nodos tienen que incluir un elemento de espera para permitir la aparición ordenada de los elementos que aparecerán en una secuencia, por ejemplo las partes de una sílaba o los constituyentes de una construcción sintáctica.

Las propiedades de la red (1)-(12) esbozadas aquí arriba están determinadas por *consideraciones lingüísticas*, no neurológicas: se necesitan para caracterizar

los datos y los procesos lingüísticos, aun los del aprendizaje. Por ello las características enunciadas son *predicciones* de la teoría lingüística acerca qué debe haber en el cerebro en el caso de que la teoría sea verdadera. En otras palabras, la teoría de redes relacionales presenta la hipótesis de que los nodos y las conexiones tienen un conjunto características n y confirma que esas características n son también las características de las columnas corticales y las conexiones neuronales. En efecto, la evidencia empírica proveniente de las neurociencias confirma la hipótesis de que todas las propiedades (1)-(12) están presentes en las columnas corticales y en sus conexiones.

En síntesis, la evidencia neurológica muestra que las columnas corticales y sus interconexiones tienen todas y cada una de las propiedades (1)-(12). Por ejemplo, el elemento de espera consignado en la propiedad (12) se implementa por medio de fibras del axón que se ramifican desde los axones de las neuronas piramidales dentro de una columna y se conectan verticalmente con otras células de la columna. Desde la capa VI de la corteza estas células se proyectan de forma ascendente y desde las capas más altas de forma descendente. Esta activación circulante entre las células piramidales de la columna mantiene viva la activación hasta que es apagada por las neuronas inhibitorias con axones extendidos verticalmente dentro de la misma columna: estas neuronas inhibitorias son las células-canastas dobles (Lamb 2005: 170).

Hay también consideraciones pertinentes sobre el número de minicolumnas que un individuo podría necesitar para poder contar con la representación de la información lingüística. Por ejemplo, Lamb (2005: 172) efectúa estimaciones gruesas sobre la cantidad de minicolumnas que podría necesitar un individuo en el área de Wernicke (el área del reconocimiento fonológico) para la representación de la información fonológica. En esa área puede haber casi tres millones de columnas corticales. Por su parte, para la representación de fonemas, sílabas, palabras fonológicas o frases fonológicas fijas un individuo monolingüe puede necesitar (haciendo un cálculo generoso) alrededor de 50.000 nodos. La disponibilidad de columnas corticales para el reclutamiento de nodos fonológicos sería entonces sumamente abundante.

Sobre la base de las consideraciones previas puede ahora proponerse el argumento de la plausibilidad neurológica de las redes relacionales:

Argumento a favor de la plausibilidad neurológica de las redes relacionales

- Los nodos de las redes relacionales se implementan (con un alto grado de abstracción y generalidad) como columnas corticales.
- Las conexiones de las redes relacionales se implementan (con un alto grado de abstracción y generalidad) como fibras y conexiones neuronales.
- Las columnas corticales y las fibras neuronales integran conexiones corticales reales.
- Por lo tanto, las redes relacionales representan (con un alto grado de abstracción y generalidad) conexiones corticales reales.

Se ha sugerido en la segunda sección de este trabajo que las redes sistémicas pueden convertirse en redes relacionales, que son neurológicamente plausibles. Por supuesto, esto no nos permite concluir que las caracterizaciones sistémico-funcionales sean neurológicamente plausibles *per se*. Se ha dicho por ejemplo que las figuras 10-14 no tienen plausibilidad operativa (y sin ella no se puede aspirar a la plausibilidad neurológica).

Sin embargo, la lingüística sistémico-funcional describe de modo convincente muchos fenómenos lingüísticos, como la presencia simultánea de tres metafunciones en la estructura de la cláusula. Sobre la base de estas descripciones puede concluirse que la LSF es una teoría realista, en tanto “teoría analítica”. La conclusión no carece de valor ni de pertinencia, ya que nos permite justificar que la LSF puede usarse en contextos donde no haya necesidad de justificar la plausibilidad operativa, la de desarrollo y la neurológica, simplemente porque estamos tratando con textos, es decir, con productos de la conducta verbal.

6. Conclusiones

El concepto sistémico-funcional de “opción” [*choice*] puede interpretarse dentro del marco neurocognitivo. Esta interpretación pone de manifiesto una poderosa compatibilidad entre dos teorías lingüísticas fundamentales.

1. Las redes sistémicas, que incluyen símbolos como parte de su estructura, pueden pasarse a la notación de redes relacionales. Esta traducción permite empezar a entender cómo se relacionan los dos sistemas de notación.
2. Sin embargo, las redes sistémicas son muy diferentes de las redes relacionales. Las primeras describen opciones potenciales, un rango completo de alternativas para los hablantes de una lengua. Las últimas aspiran a ofrecer caracterizaciones operativa y neurológicamente plausibles de alguna parte del sistema lingüístico de un individuo.
3. La LSF es realista como teoría analítica. Da cuenta de las opciones efectuadas a nivel sintagmático, por ejemplo cuando se analiza la manifestación simultánea de varias metafunciones y sus significados correspondientes en la estructura de una cláusula. También da cuenta de las opciones en la dimensión del paradigma, por ejemplo a través de las redes sistémicas, donde se representan los sistemas de opciones disponibles para los hablantes.
4. El resultado de la sección 2 tiene algo de paradójico: las redes sistémicas pueden traducirse a la notación relacional, pero la figura resultante *no* es una red relacional propiamente dicha (una caracterización de la estructura lingüística que resulte plausible en términos operativos). Parece que lo que se ha descubierto por ahora es lo que puede esquematizarse en la tabla 4.

Tipo de información	En notación sistémica	En notación de redes relacionales
Taxonomía de opciones	Redes sistémicas	“Traducciones” como las figuras 10, 11, 12, 13 y 14.
Caracterizaciones plausibles en términos operativos y neurológicos de cualquier parte del sistema lingüístico	?	Redes relacionales

Tabla 4: Una breve comparación de la información presentada en las redes sistémicas y en las redes relacionales

El signo de interrogación en la tabla 4 hace referencia a algo que todavía se está explorando: una descripción operativamente plausible de las opciones caracterizadas por la LSF.

Hace ya algunos años, H. A. Gleason Jr. escribió que la gramática estratificacional (Lamb 1966) brindaba un cuadro más satisfactorio que cualquier otra propuesta. No proclamaba “respuestas definitivas ni verdades últimas e incuestionables”, pero sí aseguraba que habíamos alcanzado al menos suelo firme para seguir avanzando hacia una comprensión más profunda de los hechos lingüísticos (Gleason 1964: 95).

En los próximos trabajos será necesario ofrecer redes genuinamente relacionales para fenómenos como los tratados en las figuras 9 y 14. Gracias a ellas podremos entender (junto con otras cosas) el vínculo entre la opción semántica y lo que pasa en el cerebro.

Referencias

- Benson, D. F. & A. Ardila. 1996. *Aphasia: A Clinical Perspective*. Nueva York & Oxford: Oxford University Press.
- Butt, D. G. 2001. “Firth, Halliday and the development of systemic functional theory”, en: Auroux S., S. F. K. Koerner, H. Niederehe & K. Versteegh (eds.). *History of the Language Sciences: An International Handbook on the Evaluation of the Study of Languages from the Beginnings to the Present*, vol. II, 1806-1838. Berlin & New York: de Gruyter.
- Cherchi, M. 2000. “Investigation of the Brain under Non-pathological Conditions”, Section 3 of *Challenges in the Investigation of Cerebral Function: Neuroanatomical Substrates of Language Processing*. LINCOM Europa. 19-28.
- García, A. M. & J. M. Gil. 2011. “Una perspectiva sistémico-funcional del español: Acerca

- de la multifuncionalidad en la cláusula castellana simple”, en: *Revista de Investigación Lingüística* 14. 191-214.
- Gil, J. M. & A. M. García. 2010. “Transitividad, modo y tema en español: Un primer análisis en términos de la Gramática de Cardiff”, en: *Signos* 43, 72. 71-98.
- Gleason, H. A. 1964. “The Organization of Language: A Stratificational View”, en: Stuart, C. (ed.). *Report of the Fifteenth Annual (First International) Round Table Meeting on Linguistics and Language Studies*. Monograph Series on Languages and Linguistics, 17. Washington, D.C.: Georgetown University Press, 75-95.
- Halliday, Michael A. K. 1963a. “The tones of English”, en: *Archivum Linguisticum* 15. 1-28.
- 1963b. “Intonation in English grammar”, en: *Transactions of the Philological Society*. 143-169.
- 1964. “Syntax and the consumer”, en: Stuart, C. (ed.). *Report of the Fifteenth Annual (First International) Round Table Meeting on Linguistics and Language Studies*. Monograph Series on Languages and Linguistics, 17. Washington, D.C.: Georgetown University Press, 11-24.
- 1966. “Some notes on ‘deep’ grammar”, en: *Journal of Linguistics* 1. 57-67.
- 1967a. “Notes on transitivity and theme in English (I)”, en: *Journal of Linguistics* 3 (1). 37-81.
- 1967b. “Notes on transitivity and theme in English (II)”, en: *Journal of Linguistics* 3 (2). 199-244.
- 1968. “Notes on transitivity and theme in English (III)”, en: *Journal of Linguistics* 4 (1). 179-215.
- 1970. “Language structure and language function”, en: J. Lyons (comp.) *New Horizons of Linguistics*, 140-165, Londres: Penguin.
- 1978. *Language as Social Semiotics. The social interpretation of meaning*. Maryland: University Park Press.
- & C. I. M. Matthiessen. 2004. *An Introduction to Functional Grammar*, Londres: Edward Arnold.
- Hjelmslev, L. 1943. *Prolegomena to a theory of language*. Madison: University of Wisconsin Press, 1961.
- Hubel, D. & T. N. Wiesel. 1962. “Receptive fields, binocular interaction and functional architecture in the cat’s visual cortex”, en: *Journal of Physiology* 160. 106-54.
- Hubel, D. & T. N. Wiesel. 1968. “Receptive fields and functional architecture of monkey striate cortex”, en: *Journal of Physiology* 195. 215-243.
- Hubel, D. & T. N. Wiesel. 1977. “Functional architecture of macaque monkey cortex”, en: *Proceedings of the Royal Society of London* 198. 1-559.
- Kaas, J.H., R. J. Nelson, M. Sur & M. M. Merzenich. 1981. “Organization of and motor cortex: Autoradiographic evidence for cortico-cortical somatosensory cortex in primates”, en: Schmitt, F., F. Worden, G. Adelman & S. Dennis S.G. (eds.) *The organization of the cerebral monkey*, 237-261. Cambridge (MA). MIT Press.
- Lamb, S. M. 1966. *Outline of Stratificational Grammar*. Washington, D.C.: Georgetown University Press.

- 1998a. “Linguistics to the Beat of a Different Drummer”, en: S. Lamb (2004) *Language and Reality*. 12–44. Londres: Continuum Books.
- 1999. *Pathways of the Brain: The Neurocognitive Basis of Language*. Amsterdam: John Benjamins.
- 2004. *Language and Reality*. Londres: Continuum Books.
- 2004b. “Dimensions of the Territory of Neurolinguistics”, en: S. Lamb (2004) *Language and Reality*. 318-323. Londres: Continuum Books.
- 2004c. “What is a Language?”, en: S. Lamb. 2004 *Language and Reality*. 394-414. Londres: Continuum Books.
- 2004d. “Semiotics and Human Knowledge”, en: S. Lamb. 2004. *Language and Reality*. 425-443. Londres: Continuum Books.
- 2005. “Language and Brain: When experiments are unfeasible, you have to think harder”, en: *Linguistics and the Human Sciences* 1. 151-178.
- 2006. “Being Realistic, Being Scientific” en: Shin Ja Hwang, W. J. Sullivan & A. R. Lommel (eds.) *LACUS Forum 32: Networks*. 201-209.
- Melrose, R. 2005. “How a neurological account of language can be reconciled with a linguist’s account of language: The case of systemic-functional linguistics”, en: *Journal of Neurolinguistics* 18. 401–421.
- Mountcastle, V. B. 1997. “The columnar organization of the neocortex”, en: *Brain*. 120, 701-722.
- 1998. *Perceptual Neuroscience: The Cerebral Cortex*. Cambridge: Harvard University Press.
- Pinker, S. (1994). *The Language Instinct*. New York: Morrow.
- Stuart, C. I. J. M. (ed.). 1964. *Report of the Fifteenth Annual (First International) Round Table Meeting on Linguistics and Language Studies*. Monograph Series on Languages and Linguistics, 17. Washington, D.C.: Georgetown University Press.