

Relaciones léxicas e inferencia en el lenguaje natural

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

1. Inferencia en el lenguaje natural

Una perspectiva dinámica del significado en el lenguaje natural ha de tratar todos aquellos fenómenos relacionados con la inferencia de información a partir de las expresiones lingüísticas proferidas en el discurso. En general podemos designar el conjunto de todos estos fenómenos mediante el término *enriquecimiento semántico*, lo que no significa que presupongamos desde el inicio que se trate de una clase unificada de fenómenos. Hay muy variadas formas de enriquecimiento semántico en el discurso, de las cuales podemos citar como fundamentales las siguientes:

1ª La inferencia lógica basada en las reglas de la lógica clásica de predicados, obtenida a partir de enunciados completos.

2ª La asignación contextual de referentes a los términos anafóricos tales como pronombres, demostrativos, adverbios temporales, de lugar, etcétera.

3ª La obtención de información a partir del léxico perteneciente a categorías mayores (los verbos, los nombres y los adjetivos) y de las relaciones que las piezas léxicas de una lengua mantienen entre sí.

Vamos a ocuparnos aquí de la tercera clase de enriquecimiento semántico del discurso desde una perspectiva lógico-lingüística. Esto supone un análisis del significado del léxico perteneciente a las categorías mayores y de algunas de las relaciones léxicas más importantes, así como el establecimiento, a partir de dicho análisis, de una relación de inferencia que difiere de la relación de inferencia lógica tradicional. A esta relación de inferencia la llamaremos *relación de consecuencia informativa*.

El significado léxico ha aparecido tradicionalmente ante los ojos de filósofos y gramáticos como el significado primero a partir del cual adquieren significación estructuras más complejas como el sintagma o la oración. Las teorías semánticas del siglo XX, en cambio, parten en gran medida del hecho de que sólo es posible determinar adecuadamente el significado léxico en el seno de la oración. Las palabras significan en la oración porque adquieren sus rasgos semánticos más relevantes a través de su uso lingüístico y no *a priori* como signos independientes de las estructuras lingüísticas en las que participan.

Las relaciones semánticas más importantes se establecen mediante oposiciones léxicas dentro de la oración. De este modo podemos distinguir entre dos tipos de

relaciones léxicas: las paradigmáticas y las sintagmáticas. Las primeras suponen una selección del léxico que interviene en el enunciado por sus rasgos semánticos en virtud de ciertas relaciones que llamaremos *relaciones de sentido*. Las segundas suponen una selección del léxico en función de sus rasgos semánticos y de los rasgos semánticos requeridos por aquellos elementos léxicos que forman el núcleo del sintagma. Las llamaremos *relaciones de selección*.

2. Las relaciones de sentido: hiponimia y sinonimia

Las relaciones léxicas de sentido determinan muchas de las inferencias que se realizan en el discurso, fundamentalmente la hiponimia y la sinonimia.

Decimos que entre dos palabras se da la relación semántica de hiponimia cuando el significado léxico de una de ellas se encuentra incluido en el significado léxico de la otra. Así, por ejemplo, la palabra “niño” es un hipónimo de “persona” y ésta, a su vez, es un hipónimo de “animal”, que a su vez es un hipónimo de la frase nominal “ser vivo”. Esta relación de hiponimia se da en los lenguajes naturales entre el léxico perteneciente a las denominadas categorías mayores: nombres comunes (NC), adjetivos (Adj) y verbos (V). Dejamos los nombres propios (NP) aparte.

Semánticamente, los nombres comunes y los adjetivos son expresiones de un mismo tipo. Su valor semántico es un conjunto de individuos del dominio:

$$\begin{aligned} \|\text{niño}\| &= \{\text{juanito, pepito, manolito, ...}\} \\ \|\text{guapo}\| &= \{\text{juanito, claudia, paul, ...}\} \end{aligned}$$

La relación de hiponimia entre nombres comunes o entre adjetivos es muy fácil de establecer en términos de semántica formal. Una expresión A perteneciente a la categoría NC o a la categoría Adj es hipónima de una expresión B de la misma categoría sólo en el caso que el valor semántico de A (su denotación) sea un subconjunto propio del valor semántico de B:

$$\|A\| \subset \|B\|$$

De este modo, si “niño” es hipónimo de “persona” podemos inferir el enunciado “juanito es una persona” a partir del enunciado “juanito es un niño”, por lo que también podemos establecer entre ellos una relación de consecuencia lógica mediante la implicación material:

$$\text{niño}(j) \rightarrow \text{persona}(j)$$

Por extensión del concepto de hiponimia podemos definir el de sinonimia de la siguiente manera: Una expresión A perteneciente a la categoría NC o a la categoría Adj es sinónima de una expresión B de la misma categoría sólo en el caso que la denotación de A sea idéntica a la denotación de B:

$$\|A\| = \|B\|$$

De este modo, si “colorada” y “roja” son sinónimos, podemos inferir el enunciado “la sangre es colorada” a partir del enunciado “la sangre es roja” y viceversa, por lo que también podemos establecer entre ellos una relación de consecuencia lógica mediante la equivalencia lógica:

$$\exists x(\text{sangre}(x) \wedge \text{roja}(x)) \leftrightarrow \exists x(\text{sangre}(x) \wedge \text{colorada}(x))$$

Formalmente, las expresiones léxicas pertenecientes a las categorías NC y Adj son tratadas como si fueran predicados de la misma aridad: predicados monádicos. Basta, por lo tanto, con que cada elemento léxico de estas categorías se encuentre bien definido semánticamente mediante su correspondiente conjunto para que todas las relaciones de hiponimia y sinonimia posibles entre NCs y Adjs queden establecidas y, por tanto, también todas las relaciones de consecuencia lógica entre enunciados del tipo de los anteriores.

También los verbos intransitivos (VI) como “correr” o “morir” son tratados formalmente como predicados monádicos por lo que desde un punto de vista semántico comparten el mismo tipo con NC y Adj. De hecho, puede establecerse con facilidad la relación lógica entre “morir_{VI}”, “cadáver_{NC}” y “muerto_{Adj}”. Pero en el lenguaje natural también se dan estas relaciones lógicas entre verbos intransitivos y verbos transitivos (VT), ditransitivos, etc. Es decir, las relaciones de inferencia entre verbos pueden darse entre predicados de distinta aridad, lo que complica bastante las cosas:

Marta mató_{VT} a Juan → Juan murió_{VI} → Juan es un cadáver_{NC} → Juan está muerto_{Adj}

Como se ve la inferencia va desde VT hasta Adj, pasando por VI y NC, en este orden. Está claro que del hecho de que Juan muriera no se puede inferir que Marta lo matara aunque sí al revés. De la misma manera puede inferirse del hecho de que Juan muriese que es un cadáver (cuerpo muerto) y de aquí que Juan está muerto, pero de esto último no se infiere que Juan sea un cadáver (podría no existir el cadáver al haber sido desintegrado) ni el hecho de que muriese alguna vez (podemos tener un cuerpo muerto que nunca estuvo vivo). Pero estas últimas consideraciones no son determinantes ni pueden generalizarse para el resto del léxico del español.

En este punto, las relaciones léxicas no están perfectamente claras, pues podemos tener verdaderos sinónimos entre palabras de las categorías VI, NC y Adj, según la definición que dimos anteriormente: la denotación de “morir_{VI}”, “cadáver_{NC}” y “muerto_{Adj}” puede ser la misma bajo una cierta interpretación de las variables. Donde no podemos establecer esta igualdad denotacional es en el paso de un VT a un VI, ya que la denotación de un VT no es un conjunto de individuos, sino de pares de individuos del dominio:

$$\|\text{matar}\| = \{ \langle \text{marta}, \text{juan} \rangle, \langle \text{aquiles}, \text{héctor} \rangle \}$$

Aún así, la relación léxica existente, sea esta del tipo que sea, permite la inferencia, de modo que la relación anterior puede reescribirse de la siguiente forma:

Marta mató_{VT} a Juan → Juan murió_{VI} ↔ Juan es un cadáver_{NC} ↔ Juan está muerto_{Adj}

Los VTs que se relacionan de esta manera con un VI son llamados *verbos causativos* y los VI que se relacionan de esta manera con un Adj son llamados *verbos incoativos*. Más adelante volveremos a hablar sobre ellos.

3. Relaciones léxicas sintagmáticas

Algunas inferencias en lenguaje natural tienen que ver con el modo en que se selecciona el léxico a la hora de construir el sintagma. Las relaciones semánticas dentro del sintagma pueden ser variadas. En general, cuando se trata de una complementación o de una modificación, el núcleo sintagmático determina algunos de los rasgos más relevantes de los elementos léxicos elegidos como complemento. Cruse (1986) establece varios tipos de relaciones de selección: la filonimia (relación semántica que supone una restricción selectiva sobre el léxico que acompaña al núcleo de frase como modificador o como complemento, como por ejemplo en “comer carne”), la tautonimia (relación semántica que se da cuando el elemento léxico seleccionado expresa sólo el rasgo semántico seleccionado, como por ejemplo en “comer comida”) y la xenonimia (relación semántica que se da cuando el elemento léxico seleccionado expresa una contradicción con respecto al rasgo semántico seleccionado, como por ejemplo en “comer aire”).

En este sentido, Coseriu (1977) habla de *solidaridad léxica*. La solidaridad léxica es, quizás, el caso extremo de las relaciones de selección semántica dentro del sintagma. Así, por ejemplo, el verbo “vendimiarse”, perteneciente al mismo campo semántico y a la misma categoría que “recoger”, selecciona por solidaridad léxica, preferentemente, el nombre “uvas”, o el nombre “nieve” selecciona el adjetivo “fría”. Este tipo de relación explicaría, por ejemplo que de la oración “Juan se dedica a vendimiarse” podamos deducir que Juan se dedica a recoger alguna cosa y que ésta no es otra cosa que uvas. Igualmente explicaría por qué cuando se trata de nieve deducimos que se trata de una sustancia fría. Luego podemos establecer una relación entre estos elementos léxicos que nos permite ir de uno a otro, aunque no a la inversa:

vendimiarse → uvas
nieve → fría

Sin embargo, desde el punto de vista de la lógica, ambos casos no son completamente idénticos. Si en los enunciados “La nieve es fría” y “Juan se dedica a vendimiarse uvas” sustituimos los elementos léxicos “fría” y “uvas” por otros de su misma categoría y su mismo campo semántico, el resultado que obtenemos es diferente:

La nieve es templada
Juan se dedica a vendimiarse naranjas

En el primer caso tendríamos una contradicción lógica (lo que los escolásticos denominaban *contradictio in adjecto*), en tanto que en el segundo caso sólo tendríamos un uso desafortunado del verbo “vendimiar” según la norma.

Desde un punto de vista lingüístico, en cambio, no es necesario establecer esta diferenciación, puesto que la contradicción que encierra “la nieve es templada” no depende de su forma lógica, sino de nuestro conocimiento del mundo y del significado denotacional de “nieve” y “templada”: sabemos que los objetos a los que se refiere el término “nieve” no pertenecen a la denotación del término “templada”; es decir, que la intersección entre ambos conjuntos es el conjunto vacío:

$$\|nieve\| \cap \|templada\| = \emptyset$$

En tanto que la relación que se establece entre los términos “nieve” y “fría”, desde una perspectiva extensional, es la relación de inclusión:

$$\|nieve\| \subset \|fría\|$$

Algo similar ocurre con “vendimiar” y “naranjas”. Simplemente sabemos que las naranjas no se vendimian, por lo que en la denotación de “vendimiar” no puede aparecer la denotación de “naranjas”. Pero este caso aporta otro aspecto interesante del problema. Si la denotación de “vendimiar” no recoge la de “naranjas”, pero sí la de “uvas”, ¿qué tipo de relación se establece entre estos términos? No puede tratarse de una relación de inclusión, como en el caso anterior, porque se trata de un VT y de un NC, piezas léxicas de categoría diferente y con tipos diferente de denotación. Mientras que la denotación de los VTs es un conjunto de pares ordenados definidos sobre los individuos del dominio, la denotación de un NC como uvas es un conjunto de individuos del dominio, por lo que habremos de definir algún tipo de función que relacione pares de objetos y objetos del dominio.

En general, deberemos definir funciones que relacionen diferentes clases de objetos extensionales para poder afrontar las relaciones léxicas que, al menos en teoría, pueden darse entre los objetos del lenguaje pertenecientes a las diferentes categorías; no sólo entre nombres propios, nombres comunes, verbos transitivos e intransitivos y adjetivos, sino también entre estos y ciertos sintagmas. Por ejemplo, la relación existente entre los usos transitivo e intransitivo del verbo “correr” y la que mantienen con el sintagma “ir de prisa”:

Juan corre por la calle / Juan va de prisa por la calle
Juan corre los cien metros lisos / * Juan va de prisa los cien metros lisos

Las diferentes relaciones entre los elementos léxicos del lenguaje natural han de ser puestas de relieve para que se pueda establecer correctamente la relación de inferencia entre predicados de diferente aridad o entre VIs, NCs y Adjs. Existen dos procedimientos extendidos y bien conocidos: *el análisis componencial del léxico* (Katz & Fodor 1963, Katz 1972, Wierzbicka 1992) y *los postulados de significación* (Carnap 1947, Barwise & Perry 1983).

4. Análisis componencial del léxico

Algunos nombres comunes, a pesar de ser analizados como predicados monádicos, implican una relación. Es el caso de los términos de parentesco como “madre”. Del enunciado “María es madre” podemos inferir que María es mujer puesto que madre es hipónimo de mujer, pero también podemos inferir que hay alguien que es hijo de María o de quien María es progenitor. Formalmente:

$$\begin{aligned} & \text{madre}(m) \text{ |- mujer}(m) \\ & \text{madre}(m) \text{ |- } \exists x(\text{progenitor}(m,x)) \end{aligned}$$

De ambas inferencias podemos obtener lógicamente que

$$\text{ |- madre}(m) \rightarrow \exists x(\text{mujer}(m) \wedge \text{progenitor}(m,x))$$

De hecho, todas estas inferencias se basan en la información léxica que podemos obtener consultando el diccionario:

“**Hembra.** (Del lat. *femina*) f. Animal de sexo femenino. || 2. Persona de sexo femenino, mujer.

Hijo, ja. (Del lat. *filius*) m. y f. Persona o animal respecto de su padre o de su madre. || 7. Lo que procede o sale de otra cosa por procreación.

Madre. (Del lat. *mater, -tris*) f. Hembra que ha parido || 2. Hembra respecto de su hijo o hijos.

Mujer. (Del lat. *mulier, -eris*) f. Persona de sexo femenino.

Progenitor. (Del lat. *progenitor, -oris*) m. Pariente en línea recta ascendente de una persona.” (DRAE, Vigésima edición, 1984).

Esto ha llevado a algunos autores a entender que el significado del NC “madre” es definible en función del significado de otros términos como “mujer” o “progenitor”. De ahí que podamos definir “madre” de la siguiente forma:

$$\text{madre}' \equiv \lambda x[\exists y(\text{mujer}(x) \wedge \text{progenitor}(x,y) \wedge \dots)]$$

Tenemos un predicado monádico de primer orden construido sobre una conjunción de todas las propiedades *básicas* que definen el término madre. El problema fundamental de esto es determinar cuáles son esas propiedades *básicas* y establecer un conjunto mínimo de estas que sirvan para definir todo el léxico en términos similares.

Supuesto que tengamos un conjunto tal de propiedades básicas, el problema de la definición de los NCs y de los Adjs se resuelve satisfactoriamente, pero no así el de los verbos. Dowty (1979) propone que los verbos pueden clasificarse en tres clases:

1. Verbos de estado: el sujeto no es agente y no pueden ponerse en forma progresiva o imperativa; v. gr.: “estar”, “saber”.

2. Verbos de actividad: el sujeto es agente de la acción; v. gr.: “respirar”, “golpear”.
3. Verbos de eventualidad télica: suponen un final de la acción; v. gr.: “dormirse”, “pintar”, “terminar”.

Dowty (1979) sugiere que todos los verbos pueden ser definidos a partir de adjetivos mediante tres operadores: DO, BECOME y CAUSE. Las propiedades semánticas de estos operadores determinan las propiedades de varias clases aspectuales de verbos. Los verbos causativos y los incoativos se definen bien a partir de BECOME, CAUSE y un Adj. BECOME es un operador monádico mientras que CAUSE es un operador diádico. Se definen de la siguiente manera:

- $\|\text{BECOME}(\alpha)\|=1$ en el instante i sii $\|\alpha\|=1$ en i' y $\|\alpha\|=0$ en i'' tal que $i'' > i > i'$.
- $\|\text{CAUSE}(t, \alpha)\|=1$ en el instante i y en el mundo w sii hay una propiedad P tal que $\|\text{Pt}\|=1$ en i y en w y $\|\alpha\|=1$ en i y en w y para todo $w' \not\approx w$ si $\|\alpha\|=0$ en w' entonces $\|\text{Pt}\|=0$ en w' .

A partir de aquí se definen los verbos transitivos causativos y los verbos intransitivos incoativos a partir de un adjetivo de la siguiente forma:

$$\text{cerrar}_{VI}' \equiv \lambda x[\text{BECOME}(\text{cerrado}(x))]$$

$$\text{cerrar}_{VT}' \equiv \lambda xy[\text{CAUSE}(x, \text{BECOME}(\text{cerrado}(y)))]$$

Además del problema de establecer un conjunto reducido de conceptos o elementos léxicos básicos y, para algunos autores, universal (Wierzbicka 1992), anterior, aunque sólo sea lógicamente, al propio significado de las palabras, este análisis presenta dos problemas desde una perspectiva lingüística:

- 1º Ciertos verbos y ciertos adjetivos, al ser modificados adverbialmente, no mantienen la relación de traducción aducida mediante los operadores CAUSE y BECOME.
- 2º Ciertas evidencias psicolingüísticas sobre la adquisición del vocabulario por parte de los niños parecen desmentir la hipótesis que fundamenta el análisis componencial del léxico (Fodor 1987).

5. Análisis léxico basado en postulados de significación. La relación de consecuencia informativa

Los postulados de significación (meaning postulates) (Carnap 1947) añaden al lenguaje objeto relaciones formales entre términos del mismo. Estos postulados pueden interpretarse también como *restricciones* a las relaciones entre predicados del lenguaje (Barwise & Perry 1983) Por ejemplo, para los verbos abrir_{VT} (causativo) y abrir_{VI} (incoativo) y el adjetivo abierto_{Adj} podemos añadir a un lenguaje de predicados de primer orden con modalidad los siguientes postulados de significación:

$$\begin{aligned} & [\forall x(\text{abrirVI}(x) \rightarrow \text{abiertoAdj}(x))] \\ & [\forall xy(\text{abrirVT}(x,y) \rightarrow \text{abrirVI}(y))] \end{aligned}$$

El lenguaje objeto puede enriquecerse con los operadores CAUSE y BECOME que vimos anteriormente, por lo que los postulados anteriores pueden reinterpretarse de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} & [\forall x(\text{abrirVI}(x) \rightarrow \text{BECOME}(\text{abiertoAdj}(x)))] \\ & [\forall xy(\text{abrirVT}(x,y) \rightarrow \text{CAUSE}(x, \text{abrirVI}(y)))] \\ \hline & [\forall xy(\text{abrirVT}(x,y) \rightarrow \text{CAUSE}(x, \text{BECOME}(\text{abiertoAdj}(y)))] \end{aligned}$$

En el caso de los NCs como los nombres de parentesco, los postulados de significación funcionan de idéntica manera:

$$\begin{aligned} & [\forall x(\text{madre}(x) \leftrightarrow \exists y(\text{mujer}(x) \wedge \text{progenitor}(x,y)))] \\ & [\forall x(\text{padre}(x) \leftrightarrow \exists y(\neg \text{mujer}(x) \wedge \text{progenitor}(x,y)))] \\ & [\forall x(\text{hijo}(x) \leftrightarrow (\neg \text{mujer}(x) \wedge \exists y((\text{mujer}(y) \vee \neg \text{mujer}(y)) \wedge \text{progenitor}(y,x)))] \end{aligned}$$

La ventaja lingüística de los postulados de significación sobre el análisis componencial es que se prescinde de la controvertida hipótesis de la existencia de un conjunto reducido de propiedades básicas compartidas por todo el léxico de un lenguaje natural.

Sin embargo, los postulados de significación y las restricciones sobre las relaciones léxicas exigen un tratamiento formal previo en el nivel del significado léxico, lo que supone una especie de *petitio principii* que ha de ser evitada. La *relación de consecuencia informativa* (Nepomuceno & Salguero 1993, 1997) permite establecer reglas de información léxica en el lenguaje, previas a la definición de los postulados de significación. Esta relación se define en función del contenido no lógico de los enunciados del lenguaje (los términos que intervienen en la construcción de los enunciados) y de su contenido lógico (el valor semántico de los enunciados en los que intervienen los términos analizados). La relación de consecuencia informativa, además, permite relacionar predicados de diferente aridad, como en los casos que hemos revisado anteriormente. De este modo se explicaría la relación entre términos como “madre_{NC}”, “progenitor_{NC}” y “parir_{VT}”, por ejemplo, lo que es interesante si se tiene en cuenta que el primero pertenece a la categoría de los predicados monádicos de primer orden, por lo que denota una propiedad, en tanto que el nombre deverbal “progenitor” y el verbo transitivo “parir”, que forman parte de la definición léxica de “madre”, pertenecen a la categoría de los predicados diádicos de primer orden, por lo que su denotación es una relación, como ya hemos visto.

REFERENCIAS

- Barwise, J. & J. Perry. 1983. *Situations and Attitudes*. Cambridge: MIT Press.
- Carnap, R. 1947. *Meaning and Necessity*. Chicago: Chicago University Press.
- Coseriu, E. 1977. *Principios de semántica estructural*. Madrid: Gredos.
- Cruse, D. A. 1986. *Lexical semantics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dowty, D. 1979. *Word meaning and Montague Grammar*. Dordrecht: D. Reidel.
- Fodor, J. A. 1987. *Psychosemantics*. Cambridge: MIT Press.
- Katz, J. J. 1972. *Semantic Theory*. Nueva York: Harper & Row.
- Katz, J. J. & J. A. Fodor. 1963. "The structure of a semantic theory". *Language* 39:170-210.
- Nepomuceno, A. & F. J. Salguero. 1993. "La relación de consecuencia informativa". En C. Martín Vide (ed.), *Lenguajes Naturales y Lenguajes Formales, IX*, Barcelona: PPU, pp: 363-370.
- Nepomuceno, A. & F.J. Salguero. 1997. "Word meaning, logic and the informative entailment relation". En C. Martín Vide (ed.), *Mathematical linguistics, II*, Amsterdam: John Benjamins. En prensa.
- Wierzbicka, A. 1992. "Lexical universals and universals of grammar". En M. Kefer & J. van der Avera (eds.), *Meaning and grammar: Cross-linguistic perspectives*, Berlín: Mouton, pp: 383-416.