Revista Española de Lingüística

Órgano de la Sociedad Española de Lingüística

RSEL

50/2
julio-diciembre 2020

Edita
SeL

REVISTA ESPAÑOLA DE LINGÜÍSTICA
(RSEL)
50/2

Edita

S*e*L

https://dx.doi.org/10.31810/RSEL.50.2

REVISTA ESPAÑOLA DE LINGÜÍSTICA (RSEL)

ISSN: 0210-1874 • eISSN: 2254-8769
Depósito Legal: M-24.769-1971

Los trabajos enviados para su publicación han de dirigirse al Secretario de la revista. Deberán ser originales e inéditos y ajustarse a las normas que aparecen en el número 38/2, así como en la página web de la Sociedad Española de Lingüística. Todos los trabajos son sometidos al dictamen de al menos dos evaluadores designados por el Consejo de Redacción, mediante informes de carácter confidencial.

REDACCIÓN: Sociedad Española de Lingüística, Centro de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC, c/ Albasanz, 26-28, 28037 Madrid.

CORREO ELECTRÓNICO y CORRESPONDENCIA: secretarioRSEL@gmail.com

DISEÑO, COMPOSICIÓN y DISTRIBUCIÓN: Carmen Chincoa & Carlos Curiá (produccionRSEL@gmail.com)

SERVICIOS DE INFORMACIÓN: Los contenidos de la *RSEL* son recogidos sistemáticamente en *Bibliographie Linguistique/Linguistic Bibliography*, CINDOC–*Base de datos Sumarios* ISOC, *Dialnet*, *Dulcinea*, CIRC, *Latindex* 2.0, ERIH PLUS, DICE, CABELLS.

ARTÍCULOS

LA RELACIÓN ENTRE EL NÚMERO GRAMATICAL Y EL NÚMERO LÉXICO[1]

HELENA LÓPEZ PALMA
Universidad de A Coruña

RESUMEN

Estudiamos las semejanzas y las diferencias de dos categorías que expresan número en español: la categoría gramatical de número y la categoría léxica de numeral cardinal. Aplicamos un modelo comparativo basado en Bosque 1989. El sistema de número gramatical y el sistema de número léxico comparten la función aditiva mínima que los genera. Difieren en (a) la naturaleza de las unidades que construyen sus sistemas: N^x_n unidad natural en los nombres; CARD(n) unidad axiomática en los números y (b) las propiedades del dominio: Semirretícula de uniones (conjunto parcialmente ordenado); secuencia de números naturales $\langle 1,2,...,n\rangle \in \mathbb{N}$ (conjunto totalmente ordenado). Proponemos un modelo que generaliza los Axiomas de Peano para las funciones que construyen el sistema.

Palabras clave: plural; singular; numeral cardinal; sintagma sucesor; semántica.

ABSTRACT

We contrast the commonalities and differences of inflectional plural in nouns and cardinal number words. Our comparative method is based in Bosque 1989. Plurals and cardinals share the minimal additive function used in the construction of their system. They differ in: (a) The units used to build their respective systems: A natural unit in nouns N^x_n. An axiomatic unit in numbers CARD(n). (b) The properties of their domain: a join semi-lattice partially ordered by $\leq$. A totally ordered sequence of natural numbers $\langle 1,2,...,n\rangle \in \mathbb{N}$. We propose a model which generalizes Peano's Axioms for the building functions.

Keywords: plural; singular; cardinal number word; successor phrase; semantics.

RECIBIDO: 04/10/2019 APROBADO: 28/04/2020

1. En este trabajo se contrastan problemas y conceptos de sintaxis y semántica formal y de teoría de números. La notación empleada es la usada en estos campos. Mi interés por los numerales y por el método de investigación contrastiva surgió en las deslumbrantes clases de problemas –algunos recogidos en Bosque 1980– de la asignatura de Ignacio Bosque de Lingüística General (UCM). Deseo expresar mi gratitud a José María Barja, Ignacio Bosque, Ana Bravo, Ángeles Carrasco y Barbara Partee por sus importantes observaciones.

https://dx.doi.org/10.31810/RSEL.50.2.3
RSEL 50/2 · 2020 · pp. 49-81 · ISSN 0210-1874 · e-ISSN 2254-8769

1. Introducción

Estudiamos las propiedades comunes y diferenciales de las categorías que expresan número léxico y número gramatical, así como su distribución en sintagmas nominales con la forma «CARD + N» como los ilustrados a continuación[2]:

(1) a. Cuatrocientas luciérnagas.
b. Un millón treinta y cinco mil doscientas cuarenta y una estrellas.

Entre las propiedades que diferencian al número léxico del número gramatical están las restricciones distribucionales de estas categorías, la capacidad de cuantizar un dominio nominal en unidades atómicas o el tipo de valoración de la cantidad que pueden expresar.

En un SN del español con la forma «CARD + N» coaparecen simultáneamente dos sistemas de número: el expresado por la categoría gramatical de número (o número morfológico) y el denotado por un numeral cardinal (o número léxico). Sin embargo, el número morfológico y el número léxico muestran entre sí distintas restricciones de dependencia distribucional. El número gramatical no requiere la presencia de un numeral cardinal: puede aparecer por sí solo en nombres escuetos, siempre que estos estén en contextos regidos, como en (2a), en donde *estorninos* es argumento interno del predicado transitivo *ver* y actúa como sujeto paciente en una construcción pasiva con *se*:

(2) a. Se han visto estorninos volando sobre la alameda.
b. *Estorninos volaban sobre la alameda.

Pero incluso en un contexto regido, el nombre plural no es compatible con un predicado de 1-lugar que atribuya a su argumento una propiedad individual, como el predicado adjetival *ser peligroso* en (3b). Sin embargo, sí es compatible con un predicado que denote algún estadio de un evento, como *ser inminente* en (3a), según señalan Bosque 1996 y las referencias ahí citadas:

(3) a. Son inminentes lluvias torrenciales. (predicado de estadio)
b. *Son peligrosas lluvias torrenciales. (predicado de individuo)
(Bosque 1996, p. 33, ejs. 22, 23)

Por su parte, el número léxico no puede aparecer si la categoría de número gramatical no está expresa (4a). La presencia de un numeral cardinal con significado ≥ 2 desencadena la pluralización del nombre contable con el que se combina:

---

2. Puede consultarse la lista de abreviaturas al final del trabajo.

(4) a. **Cien* *mil* *y* *una* *abeja*
100 × 1000 + 1.F N(F).SG
(100 × 1000) + 1 = 100 001
b. *Cien* *mil* *y* *una* *abejas*
100 × 1000 + 1.F N(F).PL
(100 × 1000) + 1 = 100 001

¿Cómo actúa el número gramatical del nombre en la construcción «*cero* N»? A diferencia de los numerales cardinales de la secuencia ⟨2, 3, ..., *n*⟩, el número léxico *cero* coaparece obligatoriamente con un nombre en plural y no se comporta como el cuantificador negativo *ninguno* (Bylinina y Nouwen 2018):

(5) a. *Cero manzana
b. Cero manzanas
(6) a. Hoy no he vendido ninguna manzana.
b. *Hoy no he vendido ningunas manzanas.

¿Es *cero* un numeral cardinal de la misma clase que los cardinales de la secuencia ⟨1, 2, ..., *n*⟩?[3] ¿Para qué sirve el número *cero*? El número *cero* se emplea con los siguientes valores:

a) *Cero* denota 'la nada'; es decir, algo que no existe. En teoría de conjuntos, el *cero*, representado con el símbolo ∅, se usa para expresar el conjunto vacío:

(7) a. $\varnothing = \{\ \}$
b. $\{3, 27\} \cap \{2, 28\} = \varnothing$

Pero para denotar «la nada» en el lenguaje natural usamos cuantificadores y no palabras enumeradoras:

(8) a. Todo hombre es racional.
b. Ninguna gallina vuela.

En el modelo de Aristóteles y de Russell, los cuantificadores *todo*, *algún* son funciones generalizadoras. No son enumeradores extensionales como los cardinales En (9a) (9b) transcribimos en la forma lógica russelliana las oraciones (8a) (8b)[4]:

3. En distintas áreas de matemáticas no existe unanimidad en incluir el 0 en el conjunto de los números naturales. Peano no incluyó el 0 en la primera versión de sus Cinco Axiomas. Pero después, influido por la teoría de conjuntos de Cantor, quien usa el 0 para denotar el conjunto vacío, Peano 1889 incluye también el 0 en sus axiomas.

4. En el modelo de White y Russell 1910-1913; Russell 1905, el valor de verdad de una oración universalmente cuantificada depende del valor de verdad del condicional, que es verdadero si el

(9) a. $\forall x(\textit{hombre}'(x) \rightarrow \textit{racional}'(x))$.
‘Para todo *x*, si *x* es hombre, entonces *x* es racional.’
b. $\neg\exists x(\textit{gallina}'(x) \wedge \textit{vuela}'(x))$.
‘No existe ningún *x* tal que *x* sea gallina y *x* vuele.’

b) El *cero* se usa como punto de referencia para medir intervalos. Por ejemplo, el intervalo entre el número 0 y el número 1 en el que vive la secuencia de números fraccionarios (López Palma 2011a, b, 2015). Además, el *cero* se emplea en números racionales expresados como décimas, centésimas, milésimas, etc. de 1. Los numerales racionales decimales exigen el plural del nombre dependiendo del valor >1 de la primera cifra con valor que sigue a la coma:

(10) a. $0{,}01 = \frac{1}{100}$

b. Cero coma cero una manzana = Una centésima de manzana

c. $0{,}2 = \frac{1}{20}$

d. Cero coma dos manzanas = Dos décimas de manzana

Pero los números decimales, a diferencia de los números fraccionarios, no parece que formen parte del sistema de números léxicos del español[5].

c) El 0 también sirve de punto inicial en la secuencia de números negativos:

(11) $\mathbb{Z} = \langle -n,\ldots, -2, -1, 0, 1, 2,\ldots, n\rangle$

En este caso, *cero* forma parte de los números enteros $\mathbb{Z}$, no de los números naturales $\mathbb{N}$. Por tanto, la palabra *cero* tampoco parece formar parte de la serie de numerales cardinales.

d) El 0 se emplea para ocupar una posición variable abierta. En el sistema posicional de numeración, el número 0 denota una posición vacía que no es ocupada por una cifra con un valor numérico. En particular, en la formación de la base 10 y los múltiplos 10^2, 10^3, 10^n. Pero en los numerales cardinales, las

---

consecuente es verdadero o el antecedente es falso. Una oración con un indefinido existencial cuantificado depende del valor de verdad de la conjunción: $\exists x(P(x) \wedge Q(x))$ que puede expresarse como ‘Existe al menos un *x* tal que es al mismo tiempo *P* y *Q*’. El cuantificador *ningún* puede definirse o bien mediante el implicador y la negación del consecuente: $\forall x\ (\textit{gallina}'(x) \rightarrow \neg\ \textit{vuela}'(x))$, ‘Para todo *x*, si *x* es gallina, entonces *x* no vuela.’ o bien mediante el cuantificador existencial negado $\neg\exists x(P(x) \wedge Q(x))$ como en (9b).

5. *Cero coma dos* no expresa una operación, sino una indicación de escritura, frente a la fracción *dos décimas partes*, que sí la expresa.

posiciones vacías se expresan mediante palabras simples que denotan la base o sus múltiplos *(diez*, *cien*, *mil*, *millón)*:

(12) *mil* *ciento* *diez*
1000 e_+ 100 e_+ 10
1000 + 100 + 10 = 1110

En este trabajo usamos el número *cero* 0 como una categoría lingüística vacía que ocupa una posición variable abierta en la composición de los rasgos léxicos inherentes del significado de un nombre contable –cf. más adelante apartado 2, ejemplos (27) - (32)–. No lo tendremos en cuenta como un numeral incluido en la clase de los numerales cardinales en español[6].

¿Por qué pueden coaparecer los dos sistemas, el número léxico y el número morfológico, en español? ¿Por qué activa un numeral la presencia del número gramatical en un nombre? Los datos distribucionales y de coocurrencia parecen indicar:

- El cardinal no pluraliza a un nombre.
- El plural no tiene función numeradora. Su uso requiere que el nombre sea contable[7]. El plural construye conjuntos potencialmente numerables pero que no están extensionalmente numerados.

Los numerales cardinales no pluralizan a un nombre porque no lo cuantizan en unidades atómicas que puedan ser contadas. Los cardinales solo pueden combinarse con nombres contables, los cuales expresan inherentemente una unidad atómica. Esta unidad natural implícita es la unidad mínima a partir de la cual el plural construye estructuras aditivas formadas por un número potencialmente infinito de individuos o grupos de individuos.

Los cardinales son categorías numeradoras. Pueden expresar una valoración exacta (=) o aproximada (≤, ≥) de una cantidad (13a). También pueden expresar una valoración afectiva de la cantidad (13b):

(13) a. ¿Has contado cuántas naranjas hay en el árbol? (valoración objetiva)
b. ¡Has visto cuántas naranjas hay en el árbol! (valoración afectiva)

6. Tampoco tienen una palabra para expresar 0 otros numerales como los ordinales: *primero*, *segundo*,..., *n* (RAE y ASALE 2009), o el distributivo *sendos* (Bosque 1992), único ejemplar residuo de la secuencia de numerales distributivos del latín, o los numerales adverbiales «*n vez*», que se aplican a una variable de evento, expresada con el nombre *vez*: *Lo hizo (una*, *dos*, *tres*,...,*n) vec(es)*.

7. No son excepciones reales, sino tan solo aparentes los *pluralia tantum* como *víveres*, *nieves*, *lluvias*, *ganas*, *celos*, *ojeras*. Estos son plurales léxicos no atómicos que pueden denotar distintos tipos de entidades (Bosque 1999, apartado 1.3, Acquaviva 2009).

En la oración (13a) *cuántas naranjas* denota una pregunta sobre la cantidad exacta o aproximada de naranjas. En (13b) *cuántas naranjas* denota una valoración afectiva acerca de un grupo de naranjas que el hablante estima ser muy numeroso. En la oración (13b), pero no en la oración (13a), *cuántas naranjas* puede parafrasearse como «la de naranjas que + O»:

(14) a. *¿Has contado la de naranjas que hay en el árbol?
b. ¡Has visto la de naranjas que hay en el árbol!

La valoración objetiva de una cantidad podría medirse por medio de relaciones como $m \geq n$ 'al menos', $m \leq n$ 'como máximo', o $m = n$ 'exactamente'. Esta valoración podría ser relativizada al punto de vista del hablante, según muestran los siguientes ejemplos:

(15) a. Hay tantas naranjas en el árbol que las ramas se van a romper.
b. ¿Cuántas crees que hay?
c. No sé. Al menos cien.

(16) a. Hay tan pocas naranjas en los árboles que no podremos alimentarnos este invierno.
b. ¿Cuántas crees que hay?
c. No sé. Como máximo cien.

El plural no tiene función numeradora. Los plurales son neutros con respecto a la expresión de cantidad. No obstante, en el contexto adecuado, los plurales pueden expresar una valoración afectiva que aluda a mucha cantidad. En este tipo de contextos los plurales de nombres contables actúan igual que plurales léxicos como *ojeras*, *ganas*, *celos* (Bosque 1999, apartado 1.3; RAE y ASALE 2009):

(17) a. ¡Es impresionante la de bandadas de estorninos que hay volando!
b. ¡Qué de ojeras tienes!

En este trabajo proponemos un modelo que aborda de modo unitario la interacción entre el número gramatical del nombre y los cardinales. En el apartado 2 estudiamos el número gramatical; en el apartado 3 tratamos del número léxico expresado por cardinales simples y complejos; y en el apartado 4 nos ocupamos de la interacción de ambos números en la asignación de cardinalidad a un nombre.

2. La categoría funcional de número

¿Qué denota el plural? En los plurales semánticos, el morfema de plural denota una función aditiva recursiva que, aplicada al predicado expresado por un nombre común contable, construye una estructura nominal partitiva (Marti

2010; Tucci 2016). En las teorías referenciales del plural, el significado de los predicados nominales pluralizados ha sido modelado como un semirretículo de uniones sin el elemento vacío ∅ (Link 1983; Landman 2012)[8]. También se ha modelado como el conjunto potencia de los elementos en el dominio de un nombre pluralizado, o como particiones de este conjunto (Gillon 1987; Schwarzschild 1996). La estructura del modelo de Link 1983 del dominio pluralizado de un conjunto no vacío de entidades A es la siguiente:

(18) $A = \langle P, *, \oplus_i, \leq \rangle$

P es un predicado de 1-lugar. El operador * representa una función recursiva de suma que cierra el conjunto ($*P$). $\oplus_i$ es una operación binaria de suma de individuos ($a \oplus_i b$). La relación $a \leq b$ es antisimétrica y transitiva, y ordena parcialmente el dominio[9]:

(19) a. Antisimetría
$\forall x \forall y\ (x \leq y\ \&\ y \leq x \rightarrow x = y)$
b. Transitividad
$\forall x \forall y \forall z\ (x \leq y\ \&\ y \leq z \rightarrow x \leq z)$

Por ejemplo, el significado del plural *estorninos* se genera aplicando repetidamente el operador * al predicado nominal de 1-lugar *estornino*:

(20) $[\![estorninos']\!] = \lambda x.{*}\text{estornino}'(x) = \oplus_i ([\![estornino']\!])$

No existe acuerdo sobre si el plural excluye o incluye al singular en su denotación. Link 1983 no incluye a los átomos en su primer trabajo. Posteriormente (Link 1998), admite que el plural puede también incluir individuos atómicos[10] y propone dos operadores diferentes para generar el plural: el operador * (asterisco) genera un dominio plural que incluye a los átomos. El operador ⋆ (estrella), que Link denomina un operador de plural genuino, excluye del plural a los átomos:

(21) $[\![*P]\!]$ = el conjunto de todas las sumas de P
(Link 1998, p. 22).
(22) $[\![\star P]\!] = [\![*P]\!]$ \Átomo
(Link 1998, p. 23: D12).

8. Estas estructuras algebraicas acostumbran a ser representadas visualmente mediante diagramas de Hasse (Weisstein 2020): http://mathworld.wolfram.com/HasseDiagram.html

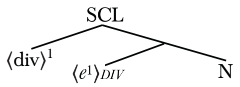
9. El operador de plural * forma conjuntos parcialmente ordenados. Compárese con las propiedades del conjunto totalmente ordenado de los numerales, apartado 3.1.2, ejemplo (45).

10. Un átomo es un objeto que no tiene partes: $AT(a) \leftrightarrow \forall x(x \leq a \rightarrow x = a)$.

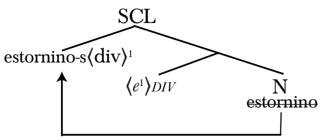
En (21), el plural denota una cantidad ≥ 1. En (22), la cantidad denotada por el plural es ≥ 2. Sin embargo, dado que en la interpretación del plural influyen no solo los rasgos morfológicos, sino también el contexto sintáctico, semántico y pragmático de la oración, otros autores consideran que el plural denota también el singular (Sauerland, Anderssen y Yatsushiro 2005; Spector 2007; Zweig 2009). En este trabajo asumimos que la denotación del plural incluye tanto el plural como el singular. Heim 2006 nos da la siguiente definición formal del valor de verdad del operador de pluralización * con valor inclusivo:

(23) $[\![\text{PL}]\!] = *$
en donde * es una función de $D_{\langle e,t\rangle}$ a $D_{\langle e,t\rangle}$ tal que,
para todo $f \in D_{\langle e,t\rangle}$ y para todo $x \in D$
$^*(f)(x) = 1 \leftrightarrow$
$[f(x) = 1 \vee \exists y \exists z[^*(f)(y) = 1 \,\&\, ^*(f)(z) = 1 \,\&\, x = y \oplus z]]$

¿Cómo se construye la sintaxis del plural? Borer 2005 propone un modelo constructivo (XSM)[11] en el que el plural es un operador de partición DIV. Para Borer, la atomicidad de los nombres no es una propiedad expresada por un rasgo léxico inherente, sino que se construye en la sintaxis por medio de un operador funcional. El rasgo 'contable' en un nombre común es una propiedad de un núcleo divisor $\langle e\rangle_{div}$ que se proyecta en un Sintagma Clasificador SCL:

(24)


El núcleo divisor $\langle e\rangle_{div}$ divide el dominio contextual descrito por un predicado nominal en forma de raíz. Además, el núcleo divisor categoriza el radical nominal como un nombre N. El subíndice DIV de la variable abierta $\langle e\rangle_{div}$ representa el conjunto de posibles asignadores de valor. Para Borer, estos pueden ser o el plural morfológico o un clasificador. El asignador de valor de la variable abierta ⟨*div*⟩ se construye en el especificador del SCL y la relación asignador de valor –variable ligada se representa mediante un superíndice. En el árbol que sigue, representamos la composición del radical N con el rasgo *div*, que construye el nombre contable plural *estorninos*:

(25)


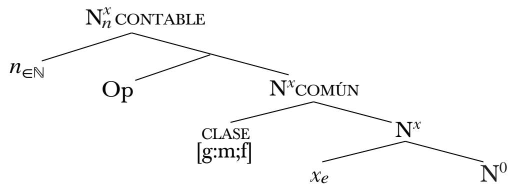
11. eXoSkeletal Model (XSM).

El modelo que proponemos parte de la semántica de Link 1983: el plural denota una función aditiva que construye una malla con forma de semirretículo, parcialmente ordenada por la relación $\leq$. La operación de suma cierra el conjunto, pero no asigna un valor cardinal a la estructura. En nuestro modelo del número morfológico, partimos del supuesto de que un nombre contable es un predicado con dos posiciones no saturadas: una posición x del dominio de las entidades D_e, y una posición n, del dominio de los números naturales $D_{n\in\mathbb{N}}$:

(26) $[\![dog']\!] = \lambda w.\ \lambda n.\ \lambda x[\mathrm{DOG}(w)(n)(x)] = \mathrm{DOG}$
de tipo semántico $\langle s\langle n\langle e, t\rangle\rangle\rangle$
(Krifka 2003, ej, 52a)

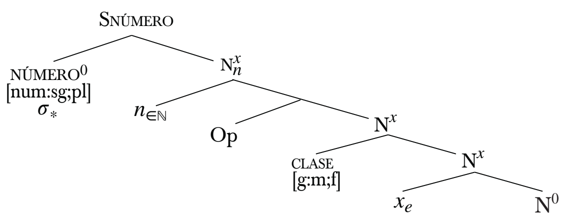
El argumento n denota una variable de número abierta que es cerrada por la función de suma denotada por el plural. Esta unidad podría obtenerse mediante un operador vacío Op que se aplica a un nombre común y da como resultado una unidad atómica[12], lo que convierte a un nombre común en un nombre contable. Proponemos que la estructura argumental del nombre se construye en sintaxis del siguiente modo (27):

(27)



El nombre raíz N^0 se combina con su argumento $x \in D_e$ y da como resultado un predicado nominal de 1-lugar N^x. Después se combina con el morfema de género con valor de masculino o femenino en el núcleo CLASE [*g:m;f*] y es categorizado como un nombre común. El operador vacío, con una variable de número en su especificador n $\in \mathbb{N}$, denota una función que se aplica al N^x y da como resultado un nombre contable con dos posiciones variables N^x_n . El operador de pluralización σ_* se proyecta en el núcleo del Sintagma Número, y cierra la variable n del nombre (28)[13]:

(28)



12. Véase la nota 10.

13. Los *pluralia tantum* como *víveres*, *lluvias*, *nieves*, *ganas*, *celos*, *fauces* se construyen en el léxico y no en la sintaxis (Bosque 1996, 1999; Acquaviva 2009). Ver nota 6.

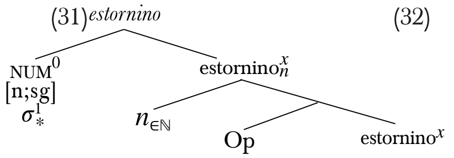
El operador de pluralización σ_* se aplica repetidamente al argumento *n* del nombre contable. Un nombre contable pluralizado N.PL se generaría mediante la siguiente regla recursiva:

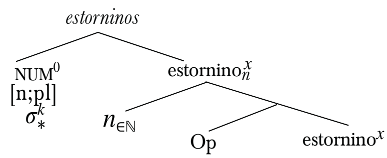
(29) N.PL = $\underbrace{\sigma^1_* (\sigma^2_* (\ldots(n)\ldots))}_{k\ veces}$

La operación de la suma es asociativa (30a) y conmutativa (30b):

(30) a. $x+(y+z) = (x+y)+z = x+y+z$
b. $x+y = y+x$

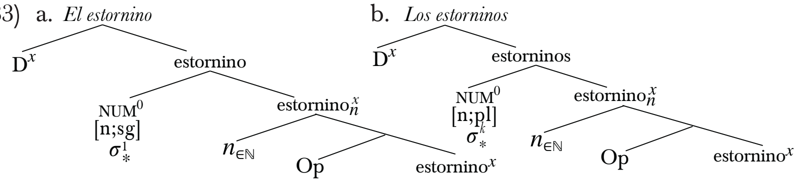
El número singular de un nombre contable, por ejemplo, *estornino*, se generaría con una aplicación del operador σ^1_*, la cual cerraría la variable *n* abierta (31). El plural *estorninos* se generaría aplicando un número no especificado de veces la operación de suma (32):

(31)


(32)


El operador de suma cierra el conjunto descrito por el nombre, pero el plural no asigna un valor cardinal al nombre. El número de iteraciones de la función σ_* no está especificado y, por tanto, tampoco lo está el número de unidades incluidas en la suma.

La variable x_e del nombre es cerrada por el determinante, que denota una función perspectival[14] y fija la referencia (33a), (33b):

(33)


14. Véase más adelante, ejemplos (100) y (101). El análisis del artículo como función perspectival usado en este trabajo se basa en el modelo de la semántica de situaciones (Kaplan 1989a; Kaplan 1989b; Kratzer 2019; López Palma 2007). Otros modelos semánticos del significado del artículo que también tienen en cuenta el contexto son el de la referencialidad (Donnellan 1966), o el de la familiaridad (Heim 1982).

Cuando el N.PL aparece con el artículo definido plural (33b), el SD denota la extensión máxima del dominio del nombre en una situación, pero el SD no denota un número específico de objetos:

(34) a. Faltan sillas en la sala.
b. Allí están las sillas que faltan.

En la oración (34a) el N.PL no hace referencia a una cantidad específica. Se nos dice que falta un cierto número de sillas, pero no se nos dice cuántas. En (34b) se alude a la cantidad máxima de sillas que cumplen la condición de «faltar en la sala», aunque no se indica el número. El plural escueto en (34a) es neutro con respecto de la cantidad a la que puede referirse: el plural puede incluir también al singular (Bosque 2000; Sauerland, Anderssen y Yatsushiro 2005; Spector 2007; Zweig 2009):

(35) A: – Hoy he visto estorninos sobrevolando la alameda.
– Y vosotros ¿Cuántos habéis visto?
B: – Yo he visto solo uno.
C: – Yo creo que unos cien.

3. La categoría léxica de número

Un rasgo peculiar de la forma de los cardinales es la diversidad categorial en la que aparecen en las lenguas del mundo y en una misma lengua o familia de lenguas. Mostramos a continuación algunos datos que ilustran esta diversidad en algunas lenguas románicas (español, francés, gallego, rumano e italiano) (36):

(36) a. *Tres millones doscientas treinta mil y una palabras* Es
3 10^6(M).PL 2.100.F.PL 30 10^3 CONJ_+ 1.F N(F).PL
$(3 \times 10^6) + (2 \times 10^5) + (3 \times 10^4) + 1 = 3\ 230\ 001$
b. *Quatre-vingt onze paroles* Fr
4-20 11 palabra(F).PL
$(4 \times 20) + (1+10) = 91$
'noventa y una palabras'
c. *Duas-centas vinte e unha palabras* Gl
2.F-100. F 20 CONJ_+ 1.F palabra(F).PL
$(2 \times 100) + (2 \times 10) + 1 = 221$
'doscientas veintiuna palabras'
d. *Noua-spre-zece cuvinte* Ro
9-sobre-10(F).SG palabra(F).PL
$10 + 9 = 19$
'diecinueve palabras'

e. *douazeci de oameni* Ro
2.10(F).PL P hombre(M).PL
(2 × 10) = 20
'veinte hombres'

f. *Due-cento-venti-mila parole* It
2-100-20-1000.PL palabra(F).PL
$(2 \times 10^5) + (2 \times 10^4) = 220\,000$
'doscientas veinte mil palabras'

En las lenguas romances los numerales cardinales pueden tener forma de nombre, con rasgo inherente de género –*millón*(M), 10^6; *zece*(F), 10–, de adjetivo con concordancia de género –*trescientos*.M *millones*(M); forma invariable *(tres mil)*– o morfema *(tre-inta*, *tre-ce)*. Además, la misma forma puede desempeñar una función tradicionalmente atribuible a un adjetivo o a un nombre. La diversidad de formas se muestra tanto en la composición interna de los numerales simples y complejos como en la composición del cardinal con un nombre común léxico:

(37) a. Dos millones de estrellas.
b. Dos millones veintiuna estrellas.
c. Dos millones y una estrella.

No existe acuerdo entre los investigadores sobre cómo dar cuenta de la diversidad de formas. Corbett 1978, en su estudio sobre los numerales en lenguas eslavas, propone que los cardinales no pertenecen a una categoría gramatical discreta, sino que forman un continuo adjetivo-nombre. Para Kayne 2005, los numerales son modificadores de una categoría nominal vacía con significado 'número'. La teoría de los cuantificadores generalizados (Montague 1974; Barwise y Cooper 1981), incluye a los numerales dentro de la categoría de los determinantes $\langle\langle e,t\rangle,\langle\langle e,t\rangle,t\rangle\rangle$, los cuales toman una propiedad de individuos (un nombre) y dan un cuantificador generalizado de tipo semántico $\langle\langle e,t\rangle,t\rangle$ (una propiedad de propiedades). Verkuyl 1981, ej. 40 analiza como cuantificadores generalizados no sólo a los numerales léxicos, sino también al número gramatical (PL, SG).

Un problema para estas propuestas es que no dan cuentan de por qué los numerales cardinales muestran tal variedad categorial. Hurford 1987, 2010, tras su investigación de los numerales en distintas lenguas, opta por no asimilar a los numerales en las categorías léxicas de los nombres o los adjetivos y propone categorizarlos en una clase independiente, NUMBER, a partir de la que construye numerales simples y complejos aplicando reglas generativas.

Como ya se ha adelantado, el objetivo de este trabajo es construir un modelo unificado de las categorías de número gramatical y número léxico, para cuyo diseño hemos tenido en cuenta rasgos cruciales del significado del número gramatical y el número léxico, como son las operaciones de suma que expresa el plural morfológico (véase el apartado 2), y los conceptos de numerosidad y de secuencialidad que denota el número léxico, y a cuyo estudio está dedicada el presente apartado.

3.1. *Nociones preliminares*

Los numerales cardinales son categorías léxicas mediante las que expresamos el concepto de número natural en el lenguaje ordinario:

(38) $\mathbb{N} = \{1, 2, 3,..., n\}$

Los números naturales denotan dos significados: un significado de 'numerosidad', que permite dar una estimación de la medida exacta o aproximada de la cantidad de un conjunto especificando el número de elementos que contiene (véase 3.1.1), y un significado relacional, que vincula secuencialmente cada número con su antecesor o su predecesor (véase 3.1.2).

3.1.1. *Numerosidad*

Cada número del conjunto de los números naturales denota una cantidad específica, expresada como una función de medida exacta. La expresión de cantidad numérica, o vista como una propiedad, la numerosidad, se conoce como el significado 'cardinal' (o principal) de los números naturales. La numerosidad es una propiedad cuyas condiciones de verdad no dependen de las propiedades de objetos del mundo. Es decir, cada cardinal no tiene una naturaleza específica como conjunto, sino que su valor se aplica a cualquier tipo de conjunto que tenga el mismo número de elementos (Frege 1960). La cardinalidad de un conjunto X forma una clase de equivalencia con todos los conjuntos de cualquier tipo que tengan la misma cardinalidad que X:

(39) $X \equiv \mathbb{N}_n$

La expresión anterior dice que la cardinalidad del conjunto X es equivalente ($\equiv$) al conjunto de números enteros positivos $\mathbb{N}$ que incluye el número n y sus predecesores $\{1, 2, \ldots, n\}$. En este caso, decimos que el conjunto X tiene el valor cardinal. La cardinalidad de un conjunto X se acostumbra a representar del siguiente modo[15]:

(40) $|X| = n$

15. Otras formas en las que se representa la noción de cardinalidad son CARD(X), #(X), *n*(X).

La función de medida exacta expresada por los cardinales admite modificadores de relación con significado =, ≥, ≤ ($n = 50$: 'exactamente cincuenta'; $n \geq 50$: 'al menos cincuenta o más'; $n \leq 50$: 'como máximo cincuenta'), aproximativos ($n \approx 50$: 'alrededor de cincuenta', 'unos cincuenta más o menos') o limitadores ('casi cincuenta'). Los plurales escuetos no expresan la propiedad de la numerosidad por lo que no son compatibles con los modificadores de relación = , ≤, ≥.

(41) a. Tienes que ponerte exactamente una gota de colirio en cada ojo.
b. #Tienes que ponerte exactamente gotas de colirio en cada ojo.

(42) a. En la habitación hay unos tres mosquitos.
b. En la habitación hay unos mosquitos.

En (42a), *unos* actúa como un predicado de aproximación que modifica al numeral *tres*, mientras que en (42b) *unos* es un determinante indefinido que actúa sobre el predicado nominal expresado por *mosquitos*. En (42a) *unos* puede interpretarse como 'más o menos', 'aproximadamente', y puede completarse con *si no más (unos tres, si no más)*. Por otro lado, los plurales escuetos pueden aparecer en construcciones exclamativas que expresen una estimación afectiva de la cantidad, que en los ejemplos que siguen a continuación, está graduada en 'lo mucho':

(43) a. ¡La de estorninos que hay en el árbol!
b. ¡Qué de estorninos he visto en el árbol!
c. ¡Cuántos estorninos he visto en el árbol!

3.1.2. *Secuencialidad*

Los números naturales forman una secuencia lineal totalmente ordenada integrada por elementos disjuntos conectados:

(44) $secuencia = \ a_1 \ a_2 \ a_3 \ldots \ a_n$

Cada uno de los números denota un referente único diferente del número que le precede y del número que le sigue y forman un conjunto totalmente ordenado caracterizado por las propiedades de antisimetría, transitividad y conexión[16]:

(45) a. Antisimetría
$\forall x \forall y (x \leq y \ \& \ y \leq x \rightarrow x = y)$

---

16. Cf. apartado 2, ejemplo (19) para las propiedades que caracterizan un conjunto parcialmente ordenado, como el formado por individuos y sumas de individuos de un nombre plural.

b. Transitividad
$\forall x \forall y \forall z(x \leq y \;\&\; y \leq z \rightarrow x \leq z)$
c. Conexión
$\forall x \forall y(x \leq y \vee y \leq x)$

3.1.3. *Resumen*

De los dos significados denotados por el número léxico, es el significado de cardinalidad el que un numeral asigna a un nombre plural. La función de medida exacta denotada por el cardinal se aplica al nombre pluralizado por el operador de suma y convierte al nombre pluralizado en un conjunto numerado. El significado secuencial de los números naturales no es asignado al nombre léxico por los numerales cardinales, sino por la clase léxica de los numerales ordinales (RAE y ASALE 2009):

(46) a. El primer día del mes de enero.
b. La decimosegunda fila del teatro.

En nuestro modelo, el significado secuencial es la propiedad crucial de los números naturales en la que basamos la arquitectura que construye la clase léxica de los numerales cardinales simples y complejos. Las propiedades de la numerosidad y de la secuencialidad nos permiten identificar a las unidades que pertenecen a la clase de los cardinales, frente a las unidades que, a pesar de tener la misma forma, no son numerales cardinales. Por ejemplo, la palabra *cien* (100) o la palabra *mil* (1000), que no son usadas como nombres cuando se construyen como numerales cardinales, pueden actuar como nombres en contextos en los que denotan cantidad aproximada. En estos casos, *cien* o *mil* tienen su propio género intrínseco, pueden ser precedidos por un adjetivo o pueden ser seguidos de un plural escueto incluido en un sintagma partitivo con *de* con interpretación pseudopartitiva (Brucart 1997):

(47)	a. *Varios cientos estrellas.	(no numeral)
	b. Varios cientos de estrellas.	(N.PL pseudopartitivo)
	c. *Varios cientos de las estrellas.	(SD partitivo)
(48)	a. Doscientas estrellas.	(numeral)
	b. *Doscientas de estrellas.	(N.PL pseudopartitivo)
	c. Doscientas de las estrellas.	(SD partitivo)

Cuando *doscientos* se usa como cardinal (48a), actúa como adjetivo y no tiene género inherente propio, sino que copia el género del nombre combinado con el numeral. Además, el nombre tiene que combinarse directamente con el numeral y no puede estar dentro de un sintagma genitivo (48b). Cuando *cien* se usa para denotar cantidad aproximada (47a), es un nombre con su propio género y, cuando se combina con otro nombre, este debe estar en un sintagma *de*-genitivo (47b).

3.2. *La gramática de la secuencialidad: operaciones y principios*

Las operaciones que se aplican para construir los numerales cardinales son: (a) la función sucesor; (b) el agrupamiento; (c) las funciones de suma y multiplicación secuenciales. Se explican a continuación.

a) La función de sucesor es una función de 1-lugar que aplicada recursivamente a un número $\sigma(n)$ genera la secuencia infinita de números naturales. La función sucesor fue definida por Peano 1889 en sus *Cinco Axiomas*[17] usando tres nociones primitivas: 'es un número', 'el sucesor de', 'cero' (Partee, Ter Meulen y Wall 1990, pp. 92-98):

(49) Cinco axiomas de Peano 1889:
a. $n(x)$
'x es un número'
b. $\sigma(x)$
'el sucesor de x'
c. $\exists 0 \left[0 \in \mathbb{N}\right]$
'el número 0 es un número natural'.
d. $\forall x\ [\neg\sigma(x) = 0]$
'0 no es el sucesor de ningún número natural'.
e. $\forall x \forall y\ [\sigma(x) = \sigma(y) \rightarrow x = y]$
'Números con el mismo sucesor directo son idénticos'.

En el lenguaje ordinario, la función sucesor genera la secuencia básica de números simples del *uno* al *nueve* $\langle 1, 2, 3, \ldots, 9 \rangle$:

(50) $nueve = \underbrace{\sigma(\sigma(\ldots}_{8\ veces}(uno)\ \ldots))$

b) Agrupamiento. Una innovación de gran transcendencia en la expresión de los numerales del lenguaje natural fue la creación de nuevas palabras para referirse a la base que agrupaban la secuencia básica de números en jerarquías de niveles sucesivamente superiores (Comrie 1997 2013)[18]. En las lenguas romances se usa como base *diez* y sus múltiplos *ciento*, *mil*, *millón*[19]:

17. https://archive.org/details/arithmeticespri00peangoog/page/n7/mode/2up
18. http://wals.info/chapter/131
19. Los cardinales del francés actual usan restos de la base 20 para algunos numerales –cf. (36b)–.

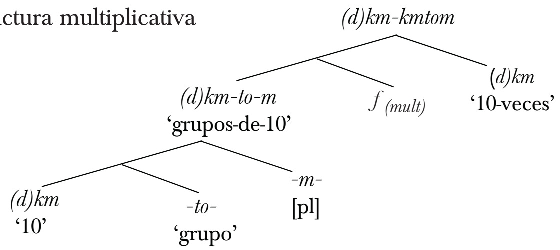
(51) *diez* (Sp) < *decem* (La) < *dkṃ* (PIE) ‘grupo-de-diez’

La palabra para el múltiplo de la base 10^2, *ciento* (–< *centum* La)–, es heredera de *kṃtóm* (PIE):

(52) *ciento* (Sp) < *centum* (La) < *kṃtóm* (PIE)

La palabra *kṃtóm* es derivada de *dékṃ* mediante un afijo *-t-* que podría interpretarse, o bien como ‘un grupo-de-*n*’ (54a), con significado ‘10-veces-10’ (Menninger 1992), o bien como un sufijo ordinal que denotara el límite de una secuencia ‘el décimo diez’ (Coleman 1992, p. 403):

(53) a. **(d)kṃ-kṃ-to-m* > *dé-kṃ-to-m* > *(d)kṃ-tó-m* (IE)
b. *de-cem* > *cen-tu-m* (La)
c. *die-z* > *cien-to* (Sp)
(54) Forma del IE para 100
a. **(d)kṃ-kṃ-tó-m*
10-10-GRUPO-PL
‘diez-veces diez’
b. Estructura multiplicativa



En (54b) representamos en forma de árbol la estructura multiplicativa generadora del numeral del IE **(d)kmkmtóm* en (54a). Para denominar a la operación de agrupamiento en el ejemplo anterior, el infijo *(-to-)* –originariamente usado en nombres colectivos o en numerales ordinales– fue compuesto con la palabra numeral *(kṃ-to)*. El numeral para 10 *(kṃ)* forzó sobre el infijo un significado secuencial, y la nueva forma numeral *(kṃ-to)* fue interpretada como el sucesor inmediato de 90 –*s*(90) = 100–.

c) Las operaciones binarias de suma (55) y multiplicación (56) permiten construir numerales complejos aditivos (55) y multiplicativos (56):

(55) a. *diec-i-nueve*
10-CONJ$_{+}$-9
10 + 9 = 19
b. *ciento dos*
100 2
100 + 2 = 102

(56) a. *dos-cient-o-s*
2-100-M-PL
2 × 100 = 200

b. *dos* *mil*
2 1000
2 × 1000 = 2000

c. *cuatro* *millon-es*
4 1 000 000(M)-PL
4 × 1 000 000 = 4 000 000

Los numerales etruscos formaban numerales también mediante la resta, procedimiento usado también en latín (57):

(57) a. *esl-em* *zathrum* (Et)
2-para 20
20 - 2 = 18

b. *thun-em* *zathrum* (Et)
1-para 20
20 - 1 = 19

c. *un-de-nonaginti* (La)
1-de-90
1 – (9×10) = 89

En español actual no parece existir una secuencia de cardinales construidos con la operación de resta. Sin embargo, sí se usa la resta para enumerar la hora:

(58) Diez menos diez.

Las operaciones binarias de suma y multiplicación que forman numerales complejos son operaciones en las que un número constante es secuenciado por un número variable[20]. En la multiplicación secuencial, la función sucesor $\sigma_{\times}$ se aplica a la base o a un múltiplo de la base y da un producto serializado. Por ejemplo, para generar el número *novecientos* de la secuencia (100, 200, 300,..., 900):

(59) $\sigma_{\times}^{1,2,\ldots,9}(100) = 100, 200, \ldots, 900$

(60)

n
novecientos

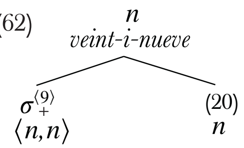
$\sigma_{\times}^{\langle 9 \rangle}$ (100)
$\langle n,n \rangle$ n

20. La multiplicación y la suma secuencial son funciones sucesor con incrementos de la base +10, +100, +1000,...+*n* en la multiplicación o con incrementos +1 en la suma.

En la suma secuencial, la función sucesor σ_+ se aplica a un producto que actúa de término constante y da un número en una secuencia. Por ejemplo, el número *veintinueve* de la secuencia (21, 22, 23,..., 29) se formaría como se representa a continuación, en forma lineal y en forma de árbol:

(61) $\sigma_+^{1,2,\ldots,9}(20) = 21, 22, \ldots, 29$

(62)



La regla (63) representa las operaciones que generan un número léxico *n*:

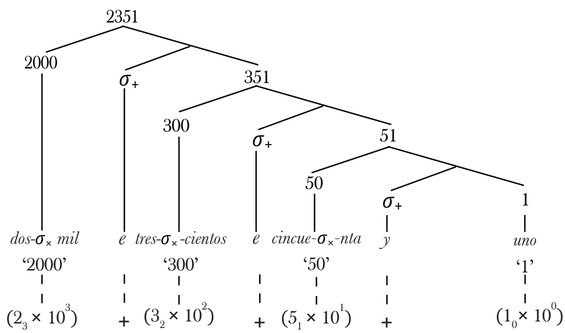
(63) Regla generadora de un número léxico

$$n = (a_n \cdot b^n) + (a_{n-1} \cdot b^{n-1}) + (a_{n-2} \cdot b^{n-2}) + \cdots + (a_1 \cdot b^1) + a_0$$

Esta regla genera numerales cuyos componentes pueden segmentarse en constituyentes que expresan operaciones secuenciales de suma y multiplicación. El multiplicando b^n es expresado por palabras simples o morfemas de la secuencia de la base 10 y sus múltiplos *(diez*, *-nta*; *cien*, *mil*, *millón)*. En cada producto subsiguiente, el valor del exponente b^n disminuye su valor en 1. El multiplicador a_n es expresado por palabras numerales de la secuencia básica *(uno*, *dos*,..., *nueve)*[21]. El subíndice a_n en se refiere al lugar que ocupa el número en la secuencia. La suma de la secuencia de productos construye un numeral complejo con un valor cardinal específico CARD(*n*).

El árbol (64) que mostramos a continuación representa la estructura jerárquica de la ecuación (63) anterior para el numeral *dos mil trescientos cincuenta y uno*:

(64)



21. En español no se expresa el multiplicador con valor 1, a diferencia del inglés, que precede las bases con el numeral *one* o el artículo indefinido *a*:

(i) #un ciento / dos cientos; #un mil / dos mil; un millón / dos millones

(ii) one hundred / two hundred; one thousand / two thousand; one million / two million

En el siguiente apartado veremos las categorías lingüísticas que expresan las operaciones de suma y multiplicación secuenciales. En el apartado 3.4 nos centraremos en la sintaxis de estas funciones.

3.3. *Las categorías lingüísticas que expresan las funciones recursivas*

Las categorías lingüísticas que expresan los operadores recursivos (sucesor, suma, multiplicación) son núcleos funcionales que pueden manifestarse expresamente (3.3.1) o pueden permanecer implícitas (3.3.2) y ser recuperadas a partir de las restricciones en el orden de constituyentes.

3.3.1. *Categorías expresas*

El morfema de plural puede expresar la operación de multiplicación en numerales con flexión de número *(ciento*, *millón)*:

(65) a. *dos-cient-a-s mil un-a mosca-s*
2-100-F-PL 1000 1-F N(F)-PL
(2×100) × 1000 + 1 = 200 001

b. *dos millones de mosca-s*
2 10^6(M).PL P N(F)-PL
2 × 1 000 000 = 2 000 000

La conjunción *y* en la operación de suma secuencial:

(66) *ochenta y un mosquito*-s
80 CONJ_{+} 1.M N(M)-PL
80 + 1 = 81

3.3.2. *Operador silencioso*

Cuando el operador no es expresado por un segmento fónico, el orden de constituyentes y el valor relativo de los números constituyentes determinan si el operador encubierto denota suma o multiplicación (RAE y ASALE 2009, párrafo 21.2.1b):

(67) a. *Dos-cient-o-s mil*
2-100-M-PL $e_{\times}$ 1000
200 × 1000 = 200 000

b. *Mil dos-cient-o-s*
1000 e_{+} 2-100-M-PL
1000 + 200 = 1200

La siguiente regla recoge las restricciones de orden:

(68) Sean m, n argumentos de una operación de multiplicación o de suma, y sea $\langle n \rangle$ serializador de m,
a. Suma: El valor del sumando $\langle n \rangle$ es menor que el valor del número constante m, y m precede n:

$$\sigma_{+}\ (m,n)\ \&\ n < m\ \&\ m \prec \langle n \rangle$$

b. Multiplicación: El valor del multiplicador $\langle n \rangle$ es menor que el valor del multiplicando m, y n precede m:

$$\sigma_{\times}\ (m,n)\ \&\ n < m\ \&\ \langle n \rangle \prec m$$

En un numeral complejo con dos constituyentes yuxtapuestos (x, y), el operador denota suma si el valor de x es mayor que el valor de y, y si x precede y:

(69) $x > \mathrm{y}$
$x \prec y$
1000 + 4
mil e_{+} *cuatro*

El operador denota multiplicación si el valor de x es menor que el valor de y y si x precede y:

(70) $x < \mathrm{y}$
$x \prec y$
4 x 1000
cuatro e_{x} *mil*

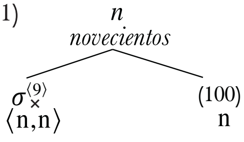
En el próximo apartado se presenta el modelo sintáctico que proponemos en este trabajo, el cual recoge las propiedades, operaciones y principios que intervienen en la formación de los números léxicos simples y complejos.

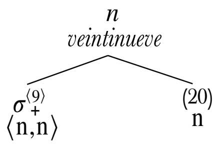
3.4. *La sintaxis del número léxico: el Sintagma Sucesor*

En este apartado nos centramos en la sintaxis de los cardinales. Recordemos la regla (63), que construye un número léxico n:

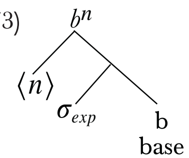
(63) Regla generadora de un número léxico
$$n = (a_n \cdot b^n) + (a_{n-1} \cdot b^{n-1}) + (a_{n-2} \cdot b^{n-2}) + \cdots + (a_1 \cdot b^1) + a_0$$

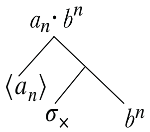
Recordemos también las propiedades semánticas de la suma y la multiplicación secuencial. Son funciones sucesor de tipo semántico $\langle n, n \rangle$ que proyectan un número n en otro número m, representadas en los árboles (60) y (62), que repetimos a continuación como (71) y (72):

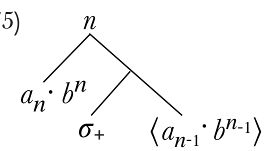
(71) 

(72) 

Podemos representar la sintaxis de la multiplicación y suma secuencial como la proyección de un núcleo con la función sucesor especificada para la operación de exponenciación σ_{exp}, multiplicación $\sigma_{\times}$, o suma σ_{+}. El argumento variable que realiza la secuenciación sobre el argumento constante es representado como $\langle n\rangle$ (73), (74), (75):

(73) 

(74) 

(75) 

Estas operaciones son funciones sucesor que parametrizan el valor del incremento aplicado en cada sucesión. En la multiplicación, cada sucesor incrementa su valor como la suma reiterada de la base (o su múltiplo) consigo misma (76), (77):

(76) $n = \langle n\rangle \times b^n: = \underbrace{\sigma^1_{+b^n}\ (\sigma^2_{+b^n}(\ldots}_{n\text{–1 } veces}(b^n)\ldots)) :: \underbrace{b^n + \cdots + b^n}_{n\text{–copias de } b^n}$

(77) $trescientos = 3\times100 := \underbrace{\sigma^1_{+100}\ (\sigma^2_{+100}}_{3\text{–1 } veces}(100\ldots)) :: \underbrace{100 + 100 + 100}_{\text{3 copias de 100}}$

En la exponenciación, el sucesor incrementa su valor mediante la multiplicación repetida de la base (78):

(78) $10^{(3)} : = \underbrace{\sigma^1_{\times 10}(\sigma^2_{\times 10}(\ldots}_{3\text{–}veces}(10)\ldots)) :: \underbrace{10 \times 10 \times 10}_{\text{3 copias de 10}}$

La suma es la serie formada por la adición de productos parciales sucesivos:

(79) a. $suma = (a_n \cdot b^n) + (a_{n-1} \cdot b^{n-1}) + \cdots + (a_0 \cdot b^0)$

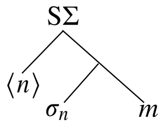
b. $(2 \times 100) + (3 \times 10) + 1 = 231$
doscientos treinta y uno

Proponemos una estructura común para las tres frases (exponenciación, multiplicación, suma) (73), (74), (75), en la que un número léxico n se proyecta a partir de un núcleo operador que denota una función secuencial σ de un conjunto Σ, formado por una jerarquía de funciones sucesor que generalizan la función sucesor unaria a las funciones binarias de suma y multiplicación:

(80) a. $\sigma_n \in \Sigma$
b. $\Sigma = \langle \sigma_{0:suc}, \sigma_{1:suma}, \sigma_{2:mult}, \sigma_{3:exp}, \rangle$

El operador secuencial σ selecciona dos argumentos: un número constante m y un número variable de una secuencia $\langle n \rangle$. El número variable $\langle n \rangle$ actúa como secuenciador del número constante m. El número constante m denota la base (o su múltiplo b^n) en la multiplicación, o un producto $(a_n \cdot b^n)$, en la suma. El operador se ensambla con estos dos argumentos y da un numeral multiplicativo o aditivo. Nos referiremos al sintagma que proyecta el operador de secuencialidad $\sigma_n \in \Sigma$ como el Sintagma Sucesor SΣ:

(81)



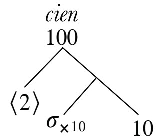
σ_n es una variable de una jerarquía de funciones recursivas que genera una secuencia numeral mediante incrementos sucesivos de un número constante. σ_0 denota función sucesor, σ_1 suma secuencial, σ_2 multiplicación secuencial, σ_3 exponenciación secuencial.

3.4.1. *Multiplicación*

La multiplicación secuencial se usa para generar numerales multiplicativos *(dos mil)* y múltiplos de la base *(diez mil)*. Se explica seguidamente:

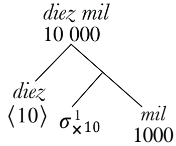
a) La base y sus múltiplos. Para expresar la base y sus múltiplos se usan morfemas, palabras simples y complejas. La base 10 y los múltiplos 10^2, 10^3 se expresan mediante rasgos léxicos inherentes en el morfema *-nta* o las palabras *diez* (10^1), *cien* (10^2), *mil* (10^3). Representamos en sintaxis la estructura de la operación léxica que construye cien 10^3:

(82)



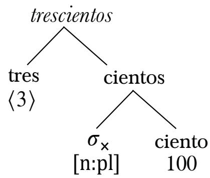
Los múltiplos 10^4 *diez mil*, 10^5 *cien mil* son numerales complejos que se forman a partir de 10^3 *mil*.

(83)



b) Numerales multiplicativos. Los numerales multiplicativos pueden ser expresados por palabras simples *(treinta)* o compuestas *(tres mil)*. El número multiplicador $\langle n \rangle$ denota la secuencia básica. El número multiplicando denota la base o su múltiplo b^n, que es el número constante secuenciado por la operación. Cuando el operador es explícito, se expresa mediante el morfema de plural afijado a la base *(ciento-s*, *millon-es)* –cf. el ejemplo (65) en el apartado 3.3–:

(84)

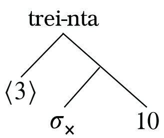


Proponemos la misma estructura para numerales multiplicativos con operador silencioso y expreso:

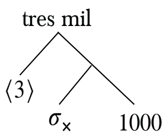
(85) a. *trei-nta*
$3 \times 10 = 30$
b. *tres mil*
$3 \times 1000 = 3000$
c. *tres millon-es*
$3 \times 1\,000\,000$ (M)-PL $= 3\,000\,000$

Los árboles (86), (87), (88) ilustran esta estructura:

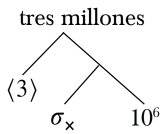
(86) Op silencioso



(87) Op silencioso



(88) Op expreso



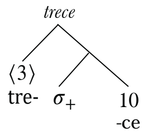
3.4.2. *Suma*

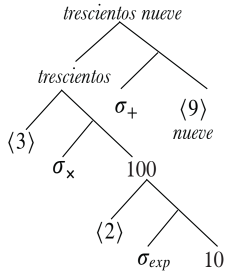
El operador de suma puede expresarse bien mediante la conjunción *y*, o bien puede ser silencioso (89):

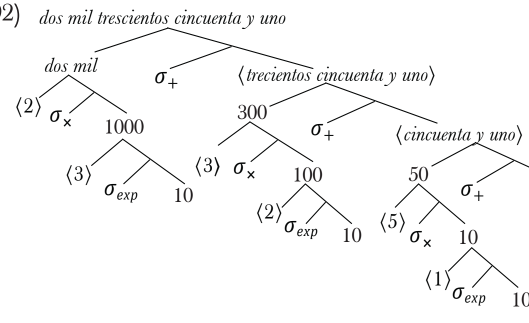
(89) a. *Tre-ce* *estrella-s*
3-10 N(F)-PL
3 + 10

b. *Tres-cient.a.s* *nueve* *estrella.s*
3-100.F.PL $e_{\sigma+}$ 9 N(F).PL
(3 ×100)+9 = 309

c. *Dos mil* *tres.cient.a.s* *cincuenta* *y* *un.a* *estrella.s*
2 1000 $e_{\sigma+}$ 3.100.F.PL $e_{\sigma+}$ 50 CONJ$_{\sigma+}$ 1.F N(F).PL
(2×1000) + (3 × 100) + (5×10) + 1 = 2351

(90)


(91)


(92)


En este apartado hemos presentado la arquitectura del número léxico de nuestro modelo. Los numerales cardinales expresan el concepto de número natural. Denotan dos propiedades: numerosidad y secuencialidad. La secuencialidad es la propiedad que construye la clase de los numerales léxicos, instanciada en tres operaciones: la función sucesor, el agrupamiento en una base y sus múltiplos secuenciales, la suma y la multiplicación secuenciales. Hemos propuesto una estructura común para la sintaxis de estas operaciones: las funciones secuenciales forman una jerarquía de funciones que generalizan la función sucesor primitiva a la suma, la multiplicación y la exponenciación secuenciales. El operador secuencial se proyecta en sintaxis como un sintagma sucesor común a numerales simples y complejos. En el próximo apartado nos centraremos en la propiedad de la numerosidad denotada por los numerales cardinales y veremos cómo se asigna un valor cardinal a un nombre común contable singular o plural.

4. La asignación de cardinalidad a un nombre

¿Cómo asigna un número léxico su significado cardinal a un nombre pluralizado? Es posible pensar en varias opciones, que dependen de qué propiedad de los numerales se quiera dar cuenta en el modelo. Para algunos modelos, el aspecto crucial de los numerales simples y complejos es su propiedad semántica de denotar predicados de cantidad que asignan a un predicado nominal actuando como modificadores de tipo semántico $\langle\langle e,t\rangle,\langle e,t\rangle\rangle$. Esta opción es seguida por algunos semantistas (Link 1998; Landman 2004; Ionin y Matushansky 2006; Rothstein 2017). La categorización lingüística de los cardinales no es considerada relevante para su función semántica de modificadores de predicados, dado que puede ser realizada por numerales adjetivos o numerales sustantivos.

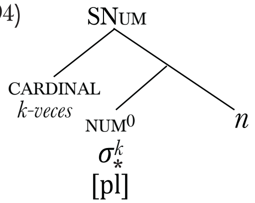
Para otros modelos, el aspecto crucial es la distribución sintáctica de los numerales en relación con otros determinantes nominales. En el modelo de Zamparelli 2000, los cardinales, así como las palabras que denotan cantidad imprecisa, son determinantes predicativos que se ordenan jerárquicamente en una estructura escindida de determinantes:

(93) a. $D_{fuerte} > D_{predicativo} > \text{Kind} > N$
b. Aquellos cuatro grandes chicos

Cardinaletti y Giusti 2006 analizan los numerales como *cuatro* y los cuantitativos imprecisos como *muchos* como cuantificadores y presentan como pruebas la distribución de estos cuantitativos con la de clíticos partitivos y predicados ergativos del italiano (Cardinaletti y Giusti, 1992). Para los modelos sintácticos de unificación de rasgos (Sintaxis-Φ), los cardinales son categorías seleccionadas por el rasgo de número de algún núcleo funcional incluido en la proyección del nombre léxico (Harbour 2007; Adger, Harbour y Béjar 2008; Watanabe 2010).

Para nuestro modelo, el aspecto crucial de los numerales que queremos representar es la dependencia del número léxico con respecto del número morfológico, así como las propiedades comunes y diferenciales de las funciones que los construyen. Proponemos un modelo de asignación de cardinalidad al nombre basado en la función aditiva mínima que comparte el número gramatical con el número léxico. El número léxico se construye como una función de segundo grado que se aplica al resultado de la operación de suma del plural $\sigma_*(n)$ y le asigna un valor cardinal. En el árbol que sigue, representamos la estructura del Sintagma Número:

(94)



El cardinal *k* se ensambla en la posición de [Espec, SNum]. El significado de 'numerosidad' denotado por el numeral se aplica al resultado de la operación de suma a la que asigna un valor cardinal específico:

(95) $\text{CARD}_k\ \text{N.PL} = \underbrace{\sigma_*^1(\sigma_*^2(\ldots(}_{k\ veces} n)\ \ldots))$

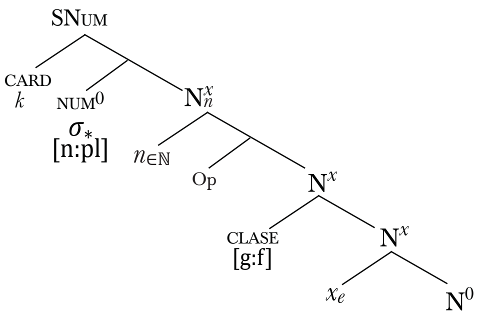
La operación de la suma es asociativa (véase 30a):

(96) $x + (y + z) = (x + y) + z = x + y + z$

El operador de pluralización σ_* forma una estructura plana de sumas (Winter 2015). Para construir otro tipo de estructura en el dominio nominal pluralizado necesitamos aplicar un operador especializado que permita obtener una interpretación distributiva, colectiva, ramificante o recíproca del plural (Bosque 1985; Gillon 1987; Schwarzschild 1996; Link 1998). La estructura completa que genera un SN indefinido como (97) se representa en forma de árbol en (98):

(97) Doscientas una estrellas.

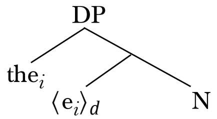
(98)



El numeral no asigna secuencialidad al plural; solo le atribuye numerosidad. El significado secuencial es asignado a un sustantivo por los numerales ordinales en una relación de interdependencia con el determinante. El SN indefinido se ensambla después con un determinante, el cual denota una función perspectival que cierra la variable x_e del nombre. En el modelo de Borer

2005, la asignación de referencialidad a un SN es un proceso de saturación del argumento del predicado nominal:

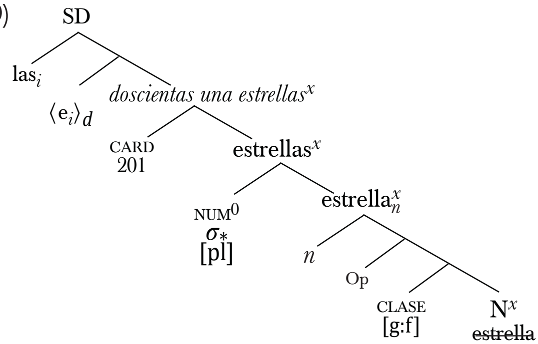
(99)



(Borer, 2005, p.69, ex 15)

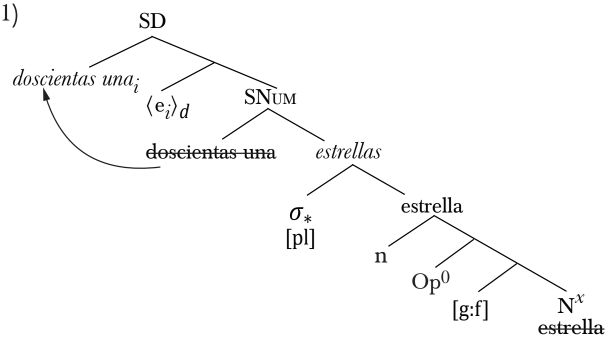
Si aplicamos el modelo de Borer, el argumento x_e es cerrado por el determinante en [Espec, SD]:

(100)



Cuando no aparece un determinante expreso, el argumento x puede cerrarse o bien mediante el cierre existencial de la oración (Heim 1982), lo que da una interpretación débil del indefinido, o bien subiendo el cardinal de la posición [Espec, SNum] a [Espec, SD] para una interpretación fuerte. En esta posición, el índice referencial del cardinal cierra la variable x:

(101)



La variable *x* también puede ser cerrada mediante una función de elección perspectival (Fodor 1982; Reinhart 1997; Winter 1997; Kratzer 1998; López Palma 2007), lo cual permite obtener tanto una interpretación débil del indefinido como una interpretación fuerte.

5. Conclusiones

El objetivo principal de este trabajo ha sido construir un modelo comparativo del número léxico y el número gramatical basado en la función aditiva mínima que comparten, que dé cuenta de la interdependencia de ambos sistemas y que explique las diferencias que los separan. Un número léxico del español denota una serie con un valor cardinal CARD(n) que se construye como la suma de productos secuenciales. Modelamos la sintaxis de estos operadores secuenciales como variables de una jerarquía de funciones sucesor σ que generaliza la función sucesor primitiva a las funciones binarias de suma y multiplicación. La variable de función secuencial σ se proyecta en un sintagma sucesor común para las operaciones que construyen un número léxico. El número gramatical se construye aplicando repetidamente la función de suma a un nombre contable. El plural denota un conjunto parcialmente ordenado de cantidad no especificada. El plural adquiere cardinalidad a través del número léxico. Un cardinal actúa como una función de segundo grado que se aplica al operador de pluralización y da un dominio nominal plural con un valor cardinal específico.

Referencias bibliográficas

Acquaviva, P. (2009): *Lexical plurals*, Oxford, Oxford University Press.

Adger, D., Harbour, D. y Bejar, S. (2008): *Phi-Theory: Phi-Features Across Modules and Interfaces*, Oxford, Oxford University Press, vol. 16.

Barwise, J. y Cooper, R. (1981): «Generalized quantifiers and natural language», *Linguistics and Philosophy* 4, pp. 159-219.

Borer, H. (2005): *In name only*, Oxford, Oxford University Press.

Bosque, I. (1980): *Problemas de morfosintaxis*, Madrid, Universidad Complutense de Madrid.

–, (1985): «Sobre las oraciones recíprocas en español», *Revista española de lingüística* 15, pp. 59-96.

–, (1989): *Las categorías gramaticales. Relaciones y diferencias*, Madrid, Síntesis.

–, (1992): «Anáforas distributivas. La gramática de *sendos*», en *Miscelánea Antverpiensia. Homenaje al vigésimo aniversario del Instituto de estudios hispánicos de la Universidad de Amberes*, Tubinga, Niemeyer, pp. 59-92.

–, (1996): *El sustantivo sin determinación: la ausencia del determinante en la lengua española*, Madrid, Visor.

–, (1999): «El nombre común», en Bosque, I y Demonte, V. (dirs.), *Gramática descriptiva de la lengua española*, Madrid, Espasa-Calpe, Vol. I, pp. 3-75.

–, (2000): «Reflexiones sobre el plural y la pluralidad: aspectos léxicos y sintácticos» en *V Jornadas de lingüística*, Cádiz, 23 y 24 de noviembre de 1999, Servicio de Publicaciones, pp. 5-37.

Brucart, J. M. (1997): «Concordancia *ad sensum* y partitividad en español», *Contribuciones al estudio de la lingüística hispánica. Homenaje al profesor Ramón Trujillo*, Vol. I, pp. 157-183.

Bylinina, L. y Nouwen, R. (2018): «On *zero* and semantic plurality», *Glossa* 3, pp. 1-23.

Cardinaletti, A. y Giusti, G. (1992): «Partitive *ne* and the QP-Hypothesis: a case study», en Fava, E. (ed.), *Proceedings of the XVII Meeting of generative grammar*, Turín, Rosenberg and Sellier, pp. 121-141.

–, (2006): «The Syntax of quantified phrases and quantitative clitics», en Everaert, M., y van Riemsdijk, H. (eds.), *The Blackwell companion to syntax*, Oxford, Blackwell, Vol. V, pp. 23-03

Coleman, R. (1992): «Italic», en Gvozdanovic, J. (ed.), *Indo-European numerals*, Berlín, Mouton de Gruyter, pp. 389-446.

Comrie, B. (1997): «Some problems in the theory and typology of numeral systems», en Palek, B. (ed.), *Proceedings of LP*, Praga, Charles University Press, Vol. XCVI, pp. 41-45.

Comrie, B. (2013): «Numeral bases», *The world atlas of languages structures online*, http://wals.info/chapter/131

Corbett, G. (1978): «Universals in the syntax of cardinal numerals», *Lingua* 46, pp. 355-368.

Donnellan, K. (1966): «Reference and definite descriptions», *Philosophical review* 77, pp. 281-304.

Fodor, J. y Sag, I. (1982): «Referential and quantificational indefinites», *Linguistics and philosophy* 5, pp. 355-398.

Frege, G. (1960): *The foundations of arithmetic: A logico-mathematical enquiry into the concept of number*, Nueva York, Harper and Brothers.

Gillon, B. (1987): «The readings of plural noun phrases», *Linguistics and philosophy* 10, pp. 199-219.

Harbour, D. (2007): *Morphosemantic number: From Kiowa noun classes to UG number features*, Dordrecht, Springer Verlag.

Heim, I. (1982): *The semantics of definite and indefinite noun phrases*, Tesis doctoral, UMass, Amherst, MA.

Heim, I. (2006): «Plurals. Lecture notes for advanced Semantics», ms., MIT.

Hurford, J. (1987): *Language and number: The emergence of a cognitive system*, Oxford, Basil Blackwell.

Hurford, J. (2010): *The linguistic theory of numerals*, Cambridge, Cambridge University Press.

Ionin, T. y Matushansky, O. (2006): «The composition of complex cardinals», *Journal of semantics* 23, pp. 315-360.

Kayne, R. (2005): «A note on the syntax of quantity in English», en *Movement and silence*, Oxford, Oxford University Press, pp. 176-215.

Kaplan, D. (1989a): «Demonstratives», en *Themes from Kaplan*, Almog y otros, Oxford, Oxford University Press, pp. 481-563 (trad. esp. en López Palma, H. (ed.), *La deixis. Lecturas sobre los demostrativos y los indiciales*, Axac, Lugo, pp. 71-144).

–,(1989b): «Afterthoughts», en *Themes from Kaplan*, Almog y otros, Oxford, Oxford University Press, pp. 565-614 (trad. esp. en López Palma, H. (ed.), *La deixis. Lecturas sobre los demostrativos y los indiciales*, Axac, Lugo, pp. 145-194).

Kratzer, A. (1998): «Scope or Pseudo-Scope? Are there wide-Scope Indefinites?», en Rothstein, S. (ed.), *Events and grammar*, Dordrecht, Kluwer, pp. 163-196.

–, (2019): «Situations in natural language semantics», en Zalta, E. (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Stanford, Metaphysics Research Lab, Stanford University, https://plato.stanford.edu/archives/ sum2019/entries/situations-semantics.

Krifka, M. (2003): «Bare NPs: Kind-referring, indefinites, both, or neither?», en *Proceedings of SALT*, Vol. XIII, pp. 180-203.

Landman, F. (2004): *Indefinites and the type of sets*, Oxford, Blackwell.

–, (2012): *Events and plurality: The Jerusalem lectures*, Boston, Springer.

Link, G. (1983): «The logical analysis of plurals and mass terms: A lattice-theoretical approach», en Bauerle, R., Schwarze, Ch. y von Stechow, A. (eds.), *Meaning, use and interpretation of language*, Berlín, Gruyter, pp. 127-146.

–, (1998): *Algebraic semantics in language and philosophy*, Stanford, Center for the Study of Language and Information.

López Palma, H. (2007): «Plural indefinite descriptions with *unos* and the interpretation of number», *Probus* 19, pp. 235-266.

–, (2011a): «Algunas condiciones impuestas por el sustantivo sobre la alternancia artículo determinado - artículo indeterminado», en Leonetti, M., Sánchez, C. y Escandell, V. (eds.), *60 problemas de gramática dedicados a Ignacio Bosque*, Madrid, Akal, pp. 46-53.

–, (2011b): «Los numerales partitivos en español», *Moenia* 17, pp. 265-288.

–, (2015): «Egyptian fractional numerals», *Lingua Aegyptia* 23, pp. 197-228.

Marti, N. (2010): *The syntax of partitives*, Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.

Menninger, K. (1992): *Number words and number symbols*, Nueva York, Dover.

Montague, R. (1974): «The proper treatment of quantification in English», en Thomason, R. (ed.), *Formal philosophy: Selected papers of Richard Montague*, New Haven, CT, Yale University Press, pp. 17-34.

Partee, B., Ter Meulen, A. y Wall, R. (1990): *Mathematical methods in linguistics*, Boston, Springer.

Peano, G. (1889): *Arithmetices principia: nova methodo exposita*, Roma, Fratres Bocca. (Trad. esp. ed. bilingüe por Velarde, J., *Los Principios de la Aritmética*, Oviedo, Pentalfa).

RAE y ASALE (2009): *Nueva gramática de la lengua española*, Madrid, Espasa.

Reinhart, T. (1997): «Quantifier scope: How labor is divided between quantifier raising and choice functions», *Linguistics and philosophy* 20, pp. 335-397.

Rothstein, S. (2017): *Semantics for counting and measuring*, Cambridge, Cambridge University Press.

Russell, B. (1905): «On Denoting», *Mind* 14, pp. 479-493.

Sauerland, U., Anderssen, J. y Yatsushiro, J. 2005: «The plural is semantically unmarked», en Reis, M. y Kepser, S. (eds.), *Linguistic evidence. Empirical, theoretical and computational perspective*s, Berlín, Mouton de Gruyter, pp. 409-430.

Schwarzschild, R. (1996): *Pluralities*, Dordrecht, Kluwer Academic Pub.

Spector, B. (2007): «Aspects of the pragmatics of plural morphology: On higher-order implicatures», en Sauerlan, U. y Stateva, P. (eds.), *Presuppositions and implicatures in compositional semantics*, Londres, Palgrave-Macmillan, pp. 243-281.

Tucci, E. (2016): *La partitividad: la sintaxis y la semántica de las categorías nominales partitivas*, Berlín, Logos Verlag.

Verkuyl, H. J. (1981): «Numerals and Quantifiers in X-bar Syntax and their Semantic Interpretation», en Groenendijk, T. Janssen y Stokhof, M. (eds.), *Formal methods in the study of language*, Amsterdam, Mathematisch Centrum, pp. 567-99.

WATANABE, A. (2010): «Vague quantity, numerals, and natural numbers», *Syntax* 13, pp. 37-77.
WEISSTEIN, E. (2020): *Hasse diagram, MathWorld, a wolfram web resource*, http://mathworld.wolfram.com/HasseDiagram.html
WHITE, A. N. y RUSSELL, B. (1910-1913): *Principia Mathematica*, Cambridge University Press. 3 vols.
WINTER, Y. (1997): «Choice functions and the scopal semantics of indefinites», *Linguistics and Philosophy* 20, pp. 399-467.
–, y REMKO, SCH. (2015): «Plurals», en Fox, C. y Lappin, S. (eds.), *Handbook of contemporary Semantics*, Londres, Wiley-Blackwell, cap. 3, pp. 77-113.
ZAMPARELLI, R. (2000): *Layers in the determiner phrase*, Nueva York, Garland.
ZWEIG, E. (2009): «Number-neutral bare plurals and the multiplicity implicature», *Linguistics and Philosophy* 32, pp. 353-407.

Abreviaturas

Lenguas:
Et = Etrusco; Fr = Francés; Gl = Gallego; IE = Indo Europeo; It = Italiano; La = Latín; PIE = Proto Indo Europeo; Ro = Rumano; Sp = Español;

Rasgos:
g = género [g:m;f]; f = femenino; m = masculino; n = número [n:sg;pl]; pl = plural; sg = singular;

Morfemas:
f = femenino; m = masculino; pl = plural; sg = singular; $conj_+$ = conjunción aditiva;

Categorías:
CARD = cardinal; D = determinante; ESPEC = especificador ; N = nombre; NUM = número; Op = operador; P = preposición; Σ = conjunto de jerarquía de funciones sucesor; SD = sintagma determinante; SN = sintagma nominal; SNUM = sintagma número; SΣ = sintagma sucesor;

Paréntesis:
{...} = conjunto no ordenado;
⟨...⟩ = secuencia ordenada;
(...) [...] = delimitadores de ámbito;
⟦...⟧ = función interpretativa;
$|n|$ = valor cardinal de un número;

Términos variables y constantes:
a, *b* = constantes de individuo;
x, *y* = variables de individuo;
f, *g* = variables de función;
σ_n = variable de función sucesor
k, *n*, *m* = variables de número;
e, *t*, *n*, *s* = tipos semánticos primitivos: entidad, valor de verdad, número y situación respectivamente;

Operadores y funciones:
σ = función sucesor;
σ_*^k= suma recursiva no secuencial;
$\sigma_+^{\langle n\rangle}$ = suma secuencial;
$\sigma_\times^{\langle n\rangle}$ = multiplicación secuencial;
$\sigma_{exp}^{\langle n\rangle}$ = exponenciación secuencial;
$\langle n\rangle$ = número variable secuenciador;
λ = operador de abstracción
∀ = cuantificador universal;
∃ = cuantificador existencial;
¬ = operador de negación;
⋁ = disyunción;
⋀ = conjunción;
→ = implicación: «si *a* entonces *b*»;
↔ = bicondicional: «solo si *a* entonces *b*»;
∈ = pertenencia: «*a* es un elemento de *P*»;
∩ = operador de intersección;
$\oplus_i$ = operador booleano de suma de individuos;

Relaciones:
$\prec$ = $a \prec b$, «*a* precede *b*»;
$\succ$ = $a \succ b$, «*a* sigue *b*»;
≡ relación de equivalencia;
≈ relación de aproximación;
:= definición, «*p* se define como *q*»;
:: proporcionalmente equivalente;

Edita

SeL