Universidad Veracruzana

Seminario de semántica

Doctorado en estudios del lenguaje y lingüística aplicada

César Aguilar

Martes 16 de abril de 2024

Proposiciones y conjuntos (1)

En la clase anterior, tratamos de desarrollar una gramática formal que describiera la estructura que configuran las frases nominales en inglés y español. Si recuerdan, generamos dicha gramática relacionando tres conjuntos concretos, a saber:

- **Reglas de construcción**
- **Operadores**
- **Lexicón (o lista de palabras)**

Proposiciones y conjuntos (2)

En teoría de conjuntos, cuando tratamos de hacer esta clase de evaluaciones (esto es, determinar si un objeto pertenece o no a un conjunto determinado), decimos que estamos **definiendo nuestro conjunto por extensión**, o lo que es lo mismo: enumeramos de forma exhaustiva todos los objetos que contienen un rasgo que caracterice a nuestro conjunto.

El ejemplo típico de esta clase de definición es el siguiente:

Conjunto de planetas que conforman el sistema solar

Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno

Proposiciones y conjuntos (3)

Ahora bien, no siempre podemos hacer esto, ya que muchos conjuntos cuentan con demasiados objetos, de modo que se hace difícil una enumeración completa. Cuando ocurre esto, nos conviene mejor **definir nuestro conjunto por intensión**, es decir: proponemos un rasgo —o varios— que caracterice a nuestro conjunto. Hecho esto, formulamos una proposición que entonces nos ayude a rastrear aquellos objetos que pertenecen a dicho conjunto.

Veamos un ejemplo. Si proponemos algo como:

{ X | X es un integrante de la familia Simpson}

¿Quién puede ser parte de este conjunto, y quién queda fuera?

Proposiciones y conjuntos (4)

Algunas respuestas:

$\in$ {*b* | *b* es un integrante de la familia Simpson}

$\in$ {*a* | *a* es un integrante de la familia Simpson}

$\notin$ {*f* | *f* no es un integrante de la familia Simpson}

Proposiciones y conjuntos (5)

Incluso podemos formalizar mejor esta relación de pertenencia con lo que hemos visto

Personaje (b) $\wedge$ Familia Simpson (b) $\in$ FS

Personaje (a) $\wedge$ Llamarse Abraham (a) $\wedge$ Familia Simpson (a) $\in$ FS

Personaje (f) $\wedge$ $\neg$Familia Simpson (f) $\notin$ FS

Experimento (1)

Vamos a retomar nuestro ejercicio con las gramáticas formales que desarrollamos para la frase nominal en español e inglés, y tratemos de ver si podemos compararla con otras lenguas. Para representar los resultados de esta comparaciones, vamos a emplear lo que conocemos sobre teoría de conjuntos.

El hacer comparaciones entre lenguas es un trabajo típico de un lingüista. Un punto importante aquí es considerar que no siempre requerimos dominar la lengua que vamos a analizar: únicamente requerimos algunas pistas que nos ayuden a deducir cómo es su comportamiento.

Experimento (2)

Supongamos que las pistas que nos dan son las siguientes:

Pista 1: Lexicón:

1. Der = “el”
2. Das = “el”
3. Mein = “Mi”
4. Hund = “perro/can”
5. Freund = “amigo”
6. Buch = “libro”
7. Gross = “gran(-de)”

Pista 2: Glosa (o equivalencia en términos morfo-sintácticos):

1. Der = Art. Mas.
2. Das = Art. Neu. (Neutrum)
3. Mein = Art/Adj.
4. Hund = N.
5. Freund = N.
6. Buch = N.
7. Gross = Adj.

Experimento (3)

Con estos datos, queremos inferir el comportamiento de la lengua ***X***. Una buena noticia es que contamos con un conjunto de frases nominales pertenecientes a esta lengua:

Nuestros ejemplos son:

FN1 = Der Hund
FN2 = Das Hund
FN3 = Mein Hund
FN4 = Der Mein Hund
FN5 = Der Gross Hund
FN6 = Der Hund Gross
FN7 = Der Mein Gross Hund
FN8 = Der Hund Mein Gross
FN9 = Der Mein Hund Gross
FN10 = Der Gross Hund Mein

Experimento (4)

Supongamos que contamos con un hablante de la lengua ***X*** que puede ayudarnos a evaluar las posibles frases nominales que nosotros generamos. Algunos resultados que obtenemos son:

FN1 = Der Hund [Correcto]

FN2 = Das Hund [Incorrecto: no es lo mismo Masculino que Neutro]

FN3 = Mein Hund [Correcto. *¿Aplica para Masculino y Neutro?*]

FN4 = Der Mein Hund [Incorrecto: *Mein* no puede aparecer con *Der*]

FN5 = Der Gross Hund [Correcto: *¿la secuencia es Art* + *Adj** + *N?*]

FN6 = Der Hund Gross [Incorrecto: la secuencia no es *Art* + *N* + *Adj**]

FN7 = Der Mein Gross Hund [Incorrecto: ¿entonces no se vale *Art* + *Adj** + *N?*]

FN8 = Der Hund Mein Gross [Incorrecto: ¿no se vale *Art* + *N* + *Adj* ?*]

FN9 = Der Mein Hund Gross [Incorrecto: ¿no vale tampoco *Art* + *Adj** + *N* + *Adj*?*]

FN10 = Der Gross Hund **Mein** [***Etwas*!:** ¿no es lo mismo que FN9]

Experimento (5)

Visto lo anterior, veamos si podemos hacer lo mismo con otra lengua que no conozcamos. Trabajemos con el catalán. Así, tenemos:

Pista1. Lexión:

1. El = “el”
2. L’ = “el”
3. Meu = “Mi”
4. Gos = “perro”
5. Amic = “amigo”
6. Libre = “libro”
7. Vell = “viejo”

Pista 2. Glosa:

1. El = Art. Mas.
2. L’ = Art. Mas. (frente a vocal)
3. Meu = Pos.
4. Gos = N.
5. Amic = N.
6. Libre = N.
7. Vell = Adj.

Experimento (6)

A continuación, construyamos algunas frases nominales usando nuestro lexicón:

FN1 = El gos

FN2 = El gos vell

FN3 = El vell gos

FN4 = El meu gos vell

FN5 = El meu vell gos

FN6 = El gos meu vell

FN7 = L'amic vell

FN8 = Le vell amic

FN9 = Le meu vell amic

Experimento (7)

Ahora, vamos a validar nuestros patrones. Para hacer esto, podemos consultar el siguiente sitio WEB:

www.softcatala.cat/wiki/Categoria:Rebost_Llengua_Windows

FN1 = El gos [Correcto]

FN2 = El gos vell [Correcto]

FN3 = El vell gos [Correcto]

FN4 = El meu gos vell [¡Correcto!]

FN5 = El meu vell gos [¡Correcto!]

FN6 = El gos meu vell [¿Correcto?]

FN7 = L'amic vell [Correcto]

FN8 = Le vell amic [Correcto]

FN9 = Le meu vell amic [¡Correcto!]

FN10 = Le meu amic vell [¡Correcto!]

Experimento (8)

Tenemos cuatro tipos de patrones de frases nominales: FNES (español), FNIN (inglés) , FNAL (alemán) y FNCA (catalán).

Vamos a establecer una gramática general para toda frase que sea una FN

Regla de construcción:

FN = ((Art $\rightarrow$ N) $\wedge$ (ADJ*))

Equivale a decir:

Una frase nominal, si tiene artículo, entonces tiene nombre, y además uno o varios adjetivos.

Con esta regla lo que planteamos es que FN tiene dos propiedades específicas:

1. Si aparece un artículo, es necesario que inmediatamente siga un nombre.

2. Podemos contar con uno o más adjetivos, por lo que esta palabra es **recursiva**, y se puede repetir tantas veces sea necesario.

Experimento (9)

Tratemos ahora de formalizar un poco nuestros datos. Como hemos visto, el patrón de FN que sigue el español es:

FN = Art + (Adj*) + N + (Adj*)

Podríamos ser más específicos si proponemos una fórmula como:

$$\{FN(x) \mid FN(x) \wedge Art(x) \vee (ADJ(x)^{w0\text{-}wN}) \wedge N(x) \vee (ADJ(x)^{w0\text{-}wN})\}$$

Lo que se lee del siguiente modo: *X es una FN, si es FN Y tiene un artículo O tiene cero o más adjetivos, Y tiene un nombre O cero o más adjetivos .*

Experimento (10)

Podemos proponer una clasificación mucho más fina, que trate de establecer relaciones más precisas, considerando los rasgos que caracterizan a nuestros conjuntos y subconjuntos de FNs. Por ejemplo, el siguiente patrón:

$\{FN(x) \mid FN(x) \wedge Art(x) \vee (Pos(x) \wedge N(x) \vee (ADJ(x)^{w0\text{-}wN})\}$

¿A qué lengua pertenece?:

¿Español?

¿Alemán?

¿Inglés?

¿Catalán?

Experimento (11)

Esta relación de pertenencia la podemos formular de la siguiente manera:

$$\{FNCA(x) \mid FNCA(x) \wedge Art(x) \vee (Pos(x) \wedge N(x) \vee (ADJ(x)^{w0\text{-}wN})\}$$

Si esto se cumple, entonces:

FNCA ⊆ CA

Igualmente, podemos decir que:

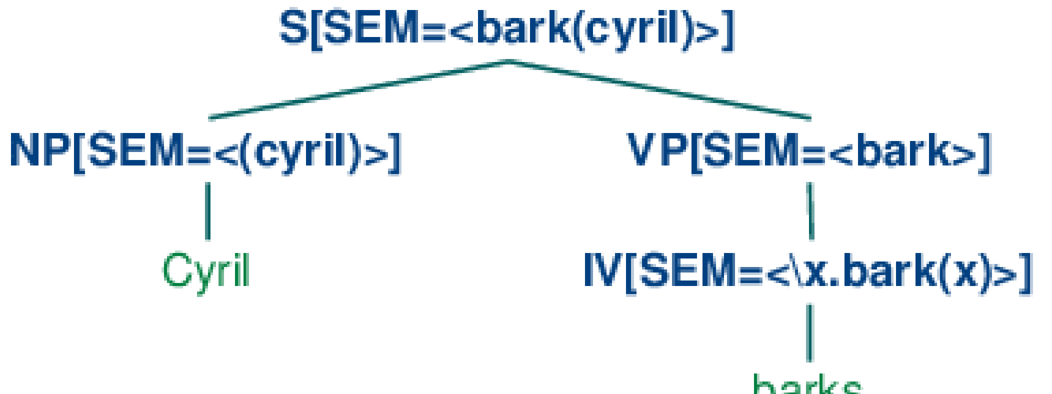
FNCA ⊆ FN

La cuadradura del círculo (1)

Vamos a integrar todo lo que hemos visto, y empecemos a desarrollar proposiciones en donde podamos identificar predicados y argumentos, aprovechando lo que hemos visto sobre conjuntos.

No pierdan de vista es que **todo conjunto es una colección de objetos o individuos**, y que **para pertenecer a un conjunto, estos objetos deben contar con un atributo (por lo menos) que sea común a todos los que forman parte de dicho conjunto**.

Así, lo que vamos a aprender hoy, es a representar tales atributos asociados a dichos objetos, usando mecanismos lógicos.



La cuadradura del círculo (2)

Recordemos una de las ideas que hemos visto en clases anteriores: en toda proposición se pueden reconocer individuos vinculados con alguna propiedad, relación o evento determinado., p. e.:

1. Lina estudia mucho

2. Las Condes es un barrio de Santiago

3. La Facultad dará vacaciones a partir del 17

Cada una de estas oraciones la podemos interpretar como una proposición simple, y básicamente la información que nos están dando es la descripción de un atributo que describe a 3 individuos concretos: **Lina**, **Las Condes** y **La Facultad**.

La cuadradura del círculo (3)

Vamos a seccionar entonces estas proposiciones en predicados y argumentos, siguiendo este ejemplo:

EC [Predicado] = *Estar contento hoy*

M [Argumento] = *Miguel*

Tenemos entonces:

1. *E* [Predicado] = *estudiar mucho* | *l* [Argumento] = *Lina*

2. *BS* [Predicado] = *ser es un barrio de Santiago* | *lc* [Argumento] = *Las Condes*

3. *DV* [Predicado] = *dar vacaciones a partir del 17* | *f* [Argumento] = *La facultad*

La cuadradura del círculo (4)

Una vez que hemos hecho la segmentación anterior, vamos a representar la relación que mantienen nuestros argumentos y predicados de la siguiente manera:

1. **El** = *Lina estudia mucho*

2. **BSlc** = *Las Condes es un barrio de Santiago*

3. **DVf** = *La Facultad dará vacaciones a partir del 17*

¿Cómo construimos nuestras proposiciones? Usamos letras mayúsculas para representar los predicados, y las minúsculas para indicar los argumentos.

La cuadradura del círculo (5)

Formalmente, los argumentos pueden ser llamados también **términos de la predicación**, y sí, cumplen exactamente el mismo papel que lo que conocemos como argumentos: indican cuáles son los individuos, actantes o participantes de los cuales expresamos un atributo específico, como también su rol dentro de un evento.

Ahora, con este método podemos tanto representar tanto proposiciones simples o complejas, p. e.:

María trabaja con su tesis mientras Pedro cuida a los niños

$$Tm \wedge Cp$$

Ejercicio (1)

Vamos a representar las siguientes proposiciones de acuerdo con el método que hemos visto. Nuestras proposiciones son:

1. La lingüística es una ciencia formal
2. Blackberry podría evitar la quiebra si corrige los diseños de sus celulares
3. Esta oferta únicamente aplica si usted paga de contado
4. ¿Quieres que pase por ti a las siete o a las ocho?
5. Chile y Brasil son dos países que invierten en desarrollo tecnológico
6. No sé si llevar mi computadora o no durante las vacaciones
7. No pagué el seguro porque no veo claramente los beneficios

Ejercicio (2)

Igual que en el ejercicio anterior, lo que vamos a hacer es:

1. Dividir estas proposiciones en simples y compuestas

2. Identificar qué secciones son predicados y argumentos

3. Usar las siguientes abreviaturas: letras mayúsculas para representar los predicados, y minúsculas para los argumentos

4. Representar las relaciones que mantienen estas proposiciones usando los siguientes operadores:

$\wedge$ (conjunción) | $\vee$ (disyunción) | $\rightarrow$ (condicional)

$\leftrightarrow$ (bicondicional) | $\neg$ (negación)

Cuantificación (1)

Una vez que vimos estos mecanismos de simbolización para proposiciones, les propongo que nos hagamos las siguientes preguntas:

I. Si los predicados describen los atributos (o las acciones, si es el caso) con las que podemos identificar a un individuo, ¿estos **son aplicables a todos los individuos que caben dentro de un mismo conjunto**?

II. Si tenemos una excepción, ¿cómo podemos identificarla, esto es: cómo podemos decir que tal atributo aplica para **únicamente para uno de los individuos de un conjunto**?

Cuantificación (2)

La respuesta a estas preguntas da lugar a formularse un fenómeno que se conoce como **cuantificación**.

A grandes rasgos, la cuantificación es un tema clásico en lógica, que prácticamente es inaugurado por Aristóteles. Originalmente, Aristóteles los introduce como un operador que le permite indicar cuántos individuos se ubican dentro del rango de un predicado, p.e.:

$$\frac{\begin{array}{l}\text{all}(A,B)\\ \text{all}(B,C)\end{array}}{\text{some}(A,C)} \qquad \frac{\begin{array}{l}\text{some}(A,B)\\ \text{all}(B,C)\end{array}}{\text{some}(A,C)}$$

Cuantificación (3)

Ya desde Aristóteles se anteponen siempre dos operadores : uno que representa el total de individuos posibles que quedan dentro del alcance de un predicado, el cual se conoce como **cuantificador universal** (cuyo símbolo es ∀); y otro que indica la existencia de un solo individuo que cumple con el atributo predicado, que es el **cuantificador existencial** (o también ∃).

De hecho, la gran mayoría conocemos esta forma de cuantificación, que es la que nos viene del famoso ejemplo:

Todos los hombres son mortales

Sócrates es un hombre

∴

Sócrates es mortal

Cuantificación (4)

La siguiente pregunta a resolver es: ¿y para qué sirve la cuantificación? Una respuesta es:

Los cuantificadores en lógica son muy usado en teoría de conjuntos y son frases que indican una cantidad, sea plural o singular sobre el sujeto incógnito de una función proposicional (enunciado abierto) que cumple una propiedad determinada.

Los cuantificadores se clasifican en cuantificador universal con símbolo $\forall$ y cuantificador existencial con símbolo $\exists$ y son lógicamente opuestas.

$\forall$

Cuantificador universal

$\exists$

Cuantificador existencial

Cuantificación (5)

¿Y para qué se usan en lingüística? Con ellos se puede representar el significado de expresiones como las siguientes:

- Proposición universal afirmativa.

1. Todos los niños tienen piernas.
2. Todos los leones son carnívoros.
3. Todos los que nacen en Perú son terrícolas.

- Proposición universal negativa.

1. Ningún niño es un gato.
2. Ningún león es humano.
3. Ningún peruano es de Marte.

Cuantificación (5)

¿Y para qué se usan en lingüística? Con ellos se puede representar el significado de expresiones como las siguientes:

- Proposición universal afirmativa.

1. Todos los niños tienen piernas.
2. Todos los leones son carnívoros.
3. Todos los que nacen en Perú son terrícolas.

- Proposición universal negativa.

1. Ningún niño es un gato.
2. Ningún león es humano.
3. Ningún peruano es de Marte.

Cuantificación (6)

O como las siguientes:

- Proposición particular afirmativa.

1. Algunos fantasmas son poltergeist.
2. Algunos niños peruanos son de Lima.
3. Algunas ratas son negras.

- Proposición particular negativa.

1. Algunos computadores no tiene cuatro núcleos reales en su microprocesador.
2. Algunos joyas no son de plata.
3. Algunas mujeres no son de Europa.

Cuantificación (7)

¿Y cómo los empleo en semántica? Veamos primero qué hacer con los cuantificadores universales:

Utiliza el símbolo

$\forall$

sirve para determinar la cantidad de elementos que cumplen con la propiedad de **TODOS** o **PARA TODOS** valores son verdaderos dentro de un dominio o contexto especifico

Algunas de las frases con las que se identifica generalmente este cuantificador son:

- **Todos X**
- **Para cada X**
- **Cada X**
- **Siempre qué X**
- **Cualquiera X**
- **Para todo X**

Cuantificación (8)

Y ahora usemos los cuantificadores existenciales:

Utiliza el símbolo

$$\exists$$

sirve para determinar la cantidad de elementos que cumplen con la propiedad de **ALGUNO** o **ALGUNOS** valores son verdaderos dentro de un dominio o contexto especifico

Algunas de las frases con las que se identifica generalmente este cuantificador son:

+Existe al menos algún X
+Para algún X
+Para algunos X
+Existe un X tal qué
+Algunos X
Cuando menos un X

Ambigüedad semántica (1)

Ahora, un uso de semántica real: de acuerdo con Barbara Partee, el uso de cuantificadores es muy útil para resolver problemas de ambigüedad como el siguiente: ¿cuántos sentidos tiene la siguiente oración?

Every student read a book

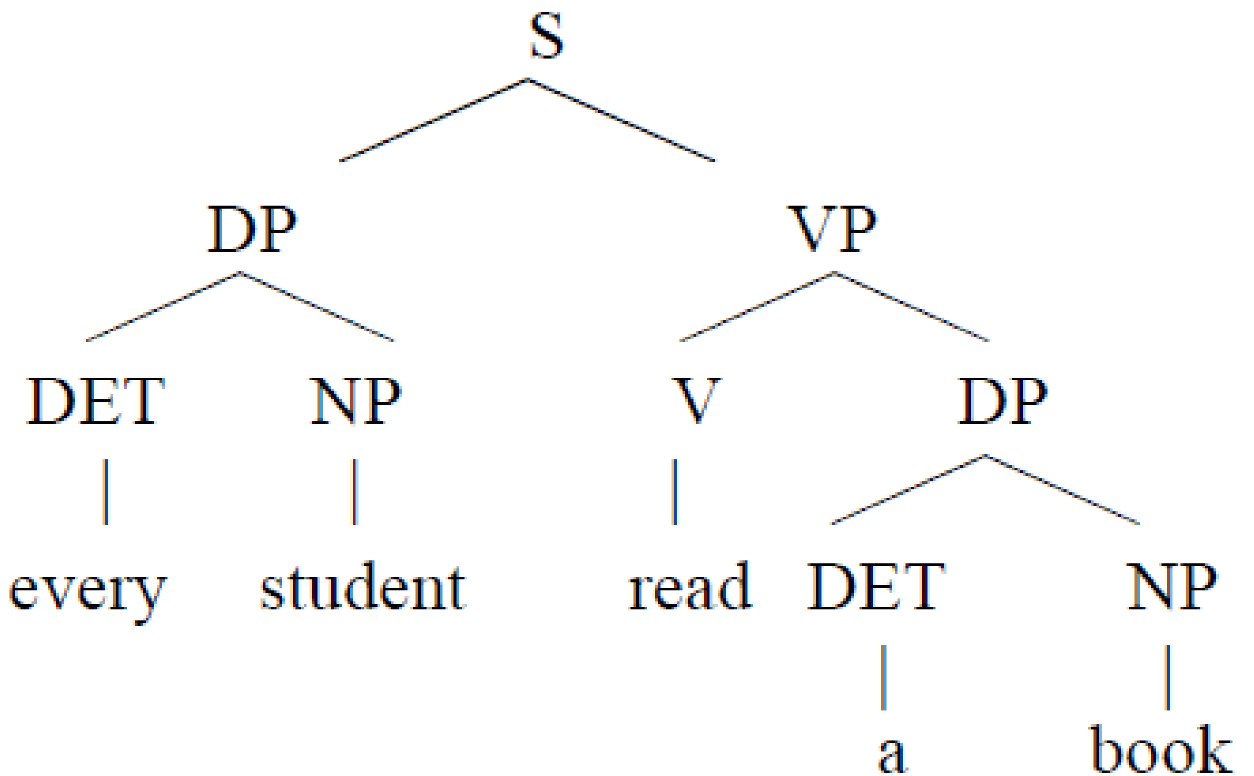
Traducida al español:

Cada estudiante lee un libro

¿Cómo podemos deducir y representar estos sentidos?

Ambigüedad semántica (2)

Siguiendo a Partee, el primer paso para resolver esta cuestión es hacer una descripción gráfica respecto a la composición sintáctica de nuestra oración, esto es:



Ambigüedad semántica (3)

Hecho esto, nuestra representación semántica es la siguiente:

(i) $\forall x\ (\ \text{Student}\ (x) \rightarrow\ \exists y\ (\ \text{Book}\ (y)\ \&\ \text{Read}\ (x,y)))$

(ii) $\exists y\ (\ \text{Book}\ (y)\ \&\ \forall x\ (\ \text{Student}\ (x) \rightarrow \text{Read}\ (x,y)))$

¿Cómo se interpreta esto? Veamos el caso de la primera proposición:

*Para toda X, si X es un estudiante, entonces existe un Y que es un libro, y ambos caben en la función **Leer**, esto es **Leer X, Y***

Pregunta: ¿cómo interpretan ustedes la segunda proposición?

Muchas gracias