

Gramáticas Regulares

Matemáticas Computacionales (TC2020)

M.C. Xavier Sánchez Díaz
sax@itesm.mx



Tabla de contenidos

- 1 Gramáticas como representaciones de lenguajes
- 2 Reglas y derivación

Definición

Gramáticas como representaciones de lenguajes

Definición

Según la Real Academia Española, la **gramática** es una parte de la lingüística que estudia los elementos de una lengua, así como **la forma** en que estos se organizan y se combinan.

Es decir, la **gramática** estudia la **forma** en que las palabras se organizan y combinan.

Tenemos gramáticas *naturales* como las que usamos en español, en inglés, en francés, ... Pero también existen gramáticas *artificiales* como las que usamos en Python, C#, Java, ...

¿Qué las hace naturales o artificiales?

Definición

Gramáticas como representaciones de lenguajes

Definición

Según la Real Academia Española, la **gramática** es una parte de la lingüística que estudia los elementos de una lengua, así como **la forma** en que estos se organizan y se combinan.

Es decir, la **gramática** estudia la **forma** en que las palabras se organizan y combinan.

Tenemos gramáticas *naturales* como las que usamos en español, en inglés, en francés, ... Pero también existen gramáticas *artificiales* como las que usamos en Python, C#, Java, ...

¿Qué las hace naturales o artificiales?

Definición

Gramáticas como representaciones de lenguajes

Definición

Según la Real Academia Española, la **gramática** es una parte de la lingüística que estudia los elementos de una lengua, así como **la forma** en que estos se organizan y se combinan.

Es decir, la **gramática** estudia la **forma** en que las palabras se organizan y combinan.

Tenemos gramáticas *naturales* como las que usamos en español, en inglés, en francés, ... Pero también existen gramáticas *artificiales* como las que usamos en Python, C#, Java, ...

¿Qué las hace naturales o artificiales?

Definición

Gramáticas como representaciones de lenguajes

Definición

Según la Real Academia Española, la **gramática** es una parte de la lingüística que estudia los elementos de una lengua, así como **la forma** en que estos se organizan y se combinan.

Es decir, la **gramática** estudia la **forma** en que las palabras se organizan y combinan.

Tenemos gramáticas *naturales* como las que usamos en español, en inglés, en francés, ... Pero también existen gramáticas *artificiales* como las que usamos en Python, C#, Java, ...

¿Qué las hace naturales o artificiales?

Definición

Gramáticas como representaciones de lenguajes

Definición

Según la Real Academia Española, la **gramática** es una parte de la lingüística que estudia los elementos de una lengua, así como **la forma** en que estos se organizan y se combinan.

Es decir, la **gramática** estudia la **forma** en que las palabras se organizan y combinan.

Tenemos gramáticas *naturales* como las que usamos en español, en inglés, en francés, ... Pero también existen gramáticas *artificiales* como las que usamos en Python, C#, Java, ...

¿Qué las hace naturales o artificiales?

Ejemplo: gramática es-MX

Gramáticas como representaciones de lenguajes

Una **oración** suele tener **sujeto** y **predicado**.

<frase> → <sujeto><predicado>

El **sujeto** suele ser un **sustantivo**.

<sujeto> → <sustantivo>

Juan, María y Gustavo (el perro) son todos **sustantivos**.

<sustantivo> → Gustavo

<sustantivo> → Juan

<sustantivo> → María

El **predicado** suele llevar un **verbo** y a veces un **objeto**. Y un **objeto** es algún **conectivo** y un **sustantivo**, y ...

<predicado> → <verbo intransitivo>

<predicado> → <verbo transitivo><objeto>

<objeto> → a <sustantivo>

Ejemplo: gramática es-MX

Gramáticas como representaciones de lenguajes

Una **oración** suele tener **sujeto** y **predicado**.

<frase> → <sujeto><predicado>

El **sujeto** suele ser un **sustantivo**.

<sujeto> → <sustantivo>

Juan, María y Gustavo (el perro) son todos **sustantivos**.

<sustantivo> → Gustavo

<sustantivo> → Juan

<sustantivo> → María

El **predicado** suele llevar un **verbo** y a veces un **objeto**. Y un **objeto** es algún **conectivo** y un **sustantivo**, y ...

<predicado> → <verbo intransitivo>

<predicado> → <verbo transitivo><objeto>

<objeto> → a <sustantivo>

Ejemplo: gramática es-MX

Gramáticas como representaciones de lenguajes

Una **oración** suele tener **sujeto** y **predicado**.

<frase> → <sujeto><predicado>

El **sujeto** suele ser un **sustantivo**.

<sujeto> → <sustantivo>

Juan, María y Gustavo (el perro) son todos **sustantivos**.

<sustantivo> → Gustavo

<sustantivo> → Juan

<sustantivo> → María

El **predicado** suele llevar un **verbo** y a veces un **objeto**. Y un **objeto** es algún **conectivo** y un **sustantivo**, y ...

<predicado> → <verbo intransitivo>

<predicado> → <verbo transitivo><objeto>

<objeto> → a <sustantivo>

Ejemplo: gramática es-MX

Gramáticas como representaciones de lenguajes

Una **oración** suele tener **sujeto** y **predicado**.

<frase> → <sujeto><predicado>

El **sujeto** suele ser un **sustantivo**.

<sujeto> → <sustantivo>

Juan, María y Gustavo (el perro) son todos **sustantivos**.

<sustantivo> → Gustavo

<sustantivo> → Juan

<sustantivo> → María

El **predicado** suele llevar un **verbo** y a veces un **objeto**. Y un **objeto** es algún **conectivo** y un **sustantivo**, y ...

<predicado> → <verbo intransitivo>

<predicado> → <verbo transitivo><objeto>

<objeto> → a <sustantivo>

Ejemplo: gramática es-MX

Gramáticas como representaciones de lenguajes

Una **oración** suele tener **sujeto** y **predicado**.

<frase> → <sujeto><predicado>

El **sujeto** suele ser un **sustantivo**.

<sujeto> → <sustantivo>

Juan, María y Gustavo (el perro) son todos **sustantivos**.

<sustantivo> → Gustavo

<sustantivo> → Juan

<sustantivo> → María

El **predicado** suele llevar un **verbo** y a veces un **objeto**. Y un **objeto** es algún **conectivo** y un **sustantivo**, y ...

<predicado> → <verbo intransitivo>

<predicado> → <verbo transitivo><objeto>

<objeto> → a <sustantivo>

Ejemplo: gramática es-MX

Gramáticas como representaciones de lenguajes

Una **oración** suele tener **sujeto** y **predicado**.

<frase> → <sujeto><predicado>

El **sujeto** suele ser un **sustantivo**.

<sujeto> → <sustantivo>

Juan, María y Gustavo (el perro) son todos **sustantivos**.

<sustantivo> → Gustavo

<sustantivo> → Juan

<sustantivo> → María

El **predicado** suele llevar un **verbo** y a veces un **objeto**. Y un **objeto** es algún **conectivo** y un **sustantivo**, y ...

<predicado> → <verbo intransitivo>

<predicado> → <verbo transitivo><objeto>

<objeto> → a <sustantivo>

Ejemplo: gramática es-MX

Gramáticas como representaciones de lenguajes

Una **oración** suele tener **sujeto** y **predicado**.

<frase> → <sujeto><predicado>

El **sujeto** suele ser un **sustantivo**.

<sujeto> → <sustantivo>

Juan, María y Gustavo (el perro) son todos **sustantivos**.

<sustantivo> → Gustavo

<sustantivo> → Juan

<sustantivo> → María

El **predicado** suele llevar un **verbo** y a veces un **objeto**. Y un **objeto** es algún **conectivo** y un **sustantivo**, y ...

<predicado> → <verbo intransitivo>

<predicado> → <verbo transitivo><objeto>

<objeto> → a <sustantivo>

Ejemplo: gramática es-MX

Gramáticas como representaciones de lenguajes

Una **oración** suele tener **sujeto** y **predicado**.

<frase> → <sujeto><predicado>

El **sujeto** suele ser un **sustantivo**.

<sujeto> → <sustantivo>

Juan, María y Gustavo (el perro) son todos **sustantivos**.

<sustantivo> → Gustavo

<sustantivo> → Juan

<sustantivo> → María

El **predicado** suele llevar un **verbo** y a veces un **objeto**. Y un **objeto** es algún **conectivo** y un **sustantivo**, y ...

<predicado> → <verbo intransitivo>

<predicado> → <verbo transitivo><objeto>

<objeto> → a <sustantivo>

Ejemplo: gramática es-MX

Gramáticas como representaciones de lenguajes

$\langle \text{frase} \rangle \rightarrow \langle \text{sujeto} \rangle \langle \text{predicado} \rangle$

$\langle \text{sujeto} \rangle \rightarrow \langle \text{sustantivo} \rangle$

$\langle \text{sustantivo} \rangle \rightarrow \text{Gustavo}$

$\langle \text{sustantivo} \rangle \rightarrow \text{Juan}$

$\langle \text{sustantivo} \rangle \rightarrow \text{María}$

$\langle \text{predicado} \rangle \rightarrow \langle \text{verbo intransitivo} \rangle$

$\langle \text{predicado} \rangle \rightarrow \langle \text{verbo transitivo} \rangle \langle \text{objeto} \rangle$

$\langle \text{verbo intransitivo} \rangle \rightarrow \text{patina}$

$\langle \text{verbo transitivo} \rangle \rightarrow \text{abrazo}$

$\langle \text{objeto} \rangle \rightarrow \text{a } \langle \text{sustantivo} \rangle$

Conjunto de reglas con $\langle \text{variables} \rangle$ y $\text{símbolos terminales}$.

Ejemplo: gramática es-MX

Gramáticas como representaciones de lenguajes

$\langle \text{frase} \rangle \rightarrow \langle \text{sujeto} \rangle \langle \text{predicado} \rangle$
 $\langle \text{sujeto} \rangle \rightarrow \langle \text{sustantivo} \rangle$
 $\langle \text{sustantivo} \rangle \rightarrow \text{Gustavo}$
 $\langle \text{sustantivo} \rangle \rightarrow \text{Juan}$
 $\langle \text{sustantivo} \rangle \rightarrow \text{María}$
 $\langle \text{predicado} \rangle \rightarrow \langle \text{verbo intransitivo} \rangle$
 $\langle \text{predicado} \rangle \rightarrow \langle \text{verbo transitivo} \rangle \langle \text{objeto} \rangle$
 $\langle \text{verbo intransitivo} \rangle \rightarrow \text{patina}$
 $\langle \text{verbo transitivo} \rangle \rightarrow \text{abraza}$
 $\langle \text{objeto} \rangle \rightarrow \text{a } \langle \text{sustantivo} \rangle$

Conjunto de reglas con $\langle \text{variables} \rangle$ y $\text{símbolos terminales}$.

Ejemplo: gramática es-MX

Gramáticas como representaciones de lenguajes

$\langle \text{frase} \rangle \rightarrow \langle \text{sujeto} \rangle \langle \text{predicado} \rangle$
 $\langle \text{sujeto} \rangle \rightarrow \langle \text{sustantivo} \rangle$
 $\langle \text{sustantivo} \rangle \rightarrow \text{Gustavo}$
 $\langle \text{sustantivo} \rangle \rightarrow \text{Juan}$
 $\langle \text{sustantivo} \rangle \rightarrow \text{María}$
 $\langle \text{predicado} \rangle \rightarrow \langle \text{verbo intransitivo} \rangle$
 $\langle \text{predicado} \rangle \rightarrow \langle \text{verbo transitivo} \rangle \langle \text{objeto} \rangle$
 $\langle \text{verbo intransitivo} \rangle \rightarrow \text{patina}$
 $\langle \text{verbo transitivo} \rangle \rightarrow \text{abraza}$
 $\langle \text{objeto} \rangle \rightarrow \text{a } \langle \text{sustantivo} \rangle$

Conjunto de reglas con $\langle \text{variables} \rangle$ y $\text{símbolos terminales}$.

La gramática como un conjunto de reglas

Reglas y derivación

Cada línea del ejemplo anterior es una **regla**:

`<objeto> → <sustantivo>`

¿Qué **forma** tienen las reglas?

$$\alpha \rightarrow \beta$$

Tanto α como β son símbolos—algunos son terminales, otros no.

La gramática como un conjunto de reglas

Reglas y derivación

Cada línea del ejemplo anterior es una **regla**:

`<objeto> → <sustantivo>`

¿Qué **forma** tienen las reglas?

$$\alpha \rightarrow \beta$$

Tanto α como β son símbolos—algunos son terminales, otros no.

La gramática como un conjunto de reglas

Reglas y derivación

Cada línea del ejemplo anterior es una **regla**:

`<objeto> → <sustantivo>`

¿Qué **forma** tienen las reglas?

$$\alpha \rightarrow \beta$$

Tanto α como β son símbolos—algunos son terminales, otros no.

La gramática como un conjunto de reglas

Reglas y derivación

Cada línea del ejemplo anterior es una **regla**:

$\langle \text{objeto} \rangle \rightarrow \langle \text{sustantivo} \rangle$

¿Qué **forma** tienen las reglas?

$$\alpha \rightarrow \beta$$

Tanto α como β son símbolos—algunos son terminales, otros no.

Aplicación de Reglas

Reglas y derivación

Las reglas se aplican recursivamente:

$\langle \text{frase} \rangle \rightarrow \langle \text{sujeto} \rangle \langle \text{predicado} \rangle$

$\langle \text{sujeto} \rangle \rightarrow \langle \text{sustantivo} \rangle$

$\langle \text{sustantivo} \rangle \rightarrow \text{María}$

$\langle \text{predicado} \rangle \rightarrow \langle \text{verbo transitivo} \rangle \langle \text{objeto} \rangle$

$\langle \text{verbo transitivo} \rangle \rightarrow \langle \text{abraza} \rangle \langle \text{objeto} \rangle \rightarrow a$

$\langle \text{sustantivo} \rangle \langle \text{sustantivo} \rangle \rightarrow \text{Gustavo}$

María abraza a Gustavo