







¿Cómo nos comunicamos?





LENGUAJE

• Se llama **lenguaje** a cualquier tipo de **código semiótico** estructurado, para el que existe un contexto de uso y ciertos principios combinatorios formales. Existen contextos tanto naturales como artificiales.

LENGUAJE

• El lenguaje es un sistema de comunicación, conformado por signos de tipo oral y escrito, que mediantes determinadas combinaciones, adquiere sentido para una comunidad lingüística.



- Clasificación del Lenguaje
- Lenguaje Animal
- Lenguaje Humano





LENGUAJE ANIMAL

• El **lenguaje animal** se basa en el uso de señales sonoras, visuales y olfativas a modo de signos para referirse a un referente o un significado diferente de dichas señales. Dentro del lenguaje animal están los gritos de alarma, el lenguaje de las abejas, etc.







LENGUAJE ANIMAL

• El **lenguaje animal** como su nombre lo indica, es el utilizado por los animales con el fin de comunicarse entre sí. Incluye señales de carácter visual, sonoras y

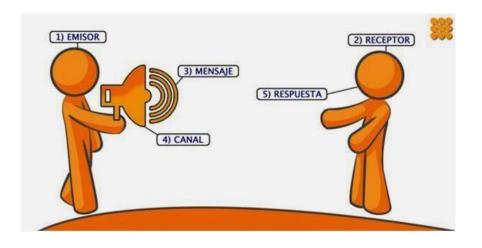
olfativas.



LENGUAJE HUMANO

• El **lenguaje humano** se basa en la capacidad de los seres humanos para comunicarse por medio de **signos**. Principalmente lo hacemos utilizando el **signo lingüístico**. Aun así, hay diversos tipos de lenguaje.





LENGUAJE HUMANO

• El lenguaje humano puede estudiarse en cuanto a su desarrollo desde dos puntos de vista complementarios: la ontogenia, que remite al proceso de adquisición del lenguaje por el ser humano, y la filogenia.



LENGUAJE HUMANO

• El **lenguaje humano** es aquel capaz de exteriorizar emociones. Esta conducta de tipo lingüística depende de la interacción con otros individuos para que se desarrolle, es decir, no es instintiva.



 Dentro del lenguaje humano, existe a su vez, una subclasificación de acuerdo al grado de convencionalidad presente en la construcción de signos lingüísticos. A partir de esto, podemos mencionar:

- Lenguaje Natural
- Lenguaje Artificial



• LENGUAJE NATURAL: esta clase de lenguaje es utilizado por una colectividad lingüística con el objetivo básico de comunicarse. Es empleado de manera inconsciente durante la infancia del individuo y responde a factores culturales.



• Son ejemplos de **lenguaje natural** el castellano, el catalán, el vasco o el gallego, en España, el Ingles, etc y cualquier otro idioma que se hable en alguna parte del mundo. El lenguaje natural se considera un instrumento sumamente adaptado a la comunicación de la vida ordinaria, pero ambiguo y vago si hemos de atender al punto de vista de la comunicación científica.



• LENGUAJE ARTIFICIAL: con esta denominación se designa a aquel lenguaje creado por el hombre manera consciente y sistemática a fin de utilizarlo con algún objetivo determinado. Realizado por especialistas y científicos.

Es decir, el lenguaje artificial se origina a partir de un acuerdo arbitrario entre individuos, y su propósito se basa en evadir cualquier inconveniente derivado de la ambigüedad presente en el lenguaje natural.



• El lenguaje artificial, en oposición al natural, tiene como finalidad evitar justamente los inconvenientes de ambigüedad y vaguedad de los lenguajes naturales u ordinarios y, por ello, presenta un grado de artificialidad y convencionalidad mucho mayor por lo que se refiere a la construcción de símbolos y al significado que se les asigna. Símbolos y significados no pertenecen a ninguna comunidad natural de hablantes, sino a grupos de hablantes relacionados por objetivos científicos o técnicos.



Lenguaje natural vs Lenguaje Artificial

Lenguaje Natural

- Medio principal para la comunicación humana.
- Gran poder expresivo.
- Para conseguir un alto grado de comprensión del lenguaje natural es necesario que los algoritmos posean un completo conocimiento del idioma; desde los caracteres de una palabra hasta el contexto del diálogo.
- Propiedades:
 - Han sido desarrollados por enriquecimiento progresivo previo a cualquier teoría.
 - La importancia de su carácter expresivo se debe a la riqueza del componente semántico (polisemia).
 - Existe dificultad o imposibilidad de una formalización completa.

Lenguaje Artificial

- Se compone de símbolos y fórmulas, con el objetivo de formalizar la programación de ordenadores o representar simbólicamente el conocimiento científico.
- Las palabras y oraciones están perfectamente definidas, una palabra mantiene el mismo significado prescindiendo del contexto o su uso.
- Propiedades:
 - Se desarrollan a partir de una teoría preestablecida.
 - Componente semántico mínimo.
 - Posibilidad de incrementar el componente semántico de acuerdo con la teoría a formalizar.
 - La sintaxis produce oraciones no ambiguas.
 - Los números tienen un rol importante.
 - Poseen una completa formalización, posibilitando la construcción computacional.



 Este tipo de lenguaje artificial se subdivide a su vez en:

- Lenguaje Técnico
- Lenguaje Formal



- LENGUAJE TÉCNICO: se caracteriza por emplear vocablos propios del lenguaje natural, pero cada uno de ellos recibe un significado específico de acuerdo a los propósitos buscados por la colectividad lingüística que los utilice.
- Por ejemplo: la comunidad de físicos, emplea palabras de uso común, como velocidad o potencia, pero les otorga un sentido determinado.

• LENGUAJE FORMAL: además de ser creado de manera artificial, el lenguaje normal tiene la peculiaridad de erigirse a partir de pautas específicas de construcción y modificación del mismo.



- Los **lenguajes formales** son construcciones artificiales humanas, que se usan en **matemáticas**, **ciencias computacionales** y otras disciplinas formales, incluyendo lenguajes de programación.
- Estas construcciones tienen estructuras internas que comparten con el lenguaje humano natural, por lo que pueden ser en parte analizados con los mismos conceptos que éste.



A través del Lenguaje

Naturales

y

Formales

Los hay:

- ☐ Semántica: significado
- ☐ Sintaxis: reglas gramaticales.



Ejemplos: Lenguaje de humanos:

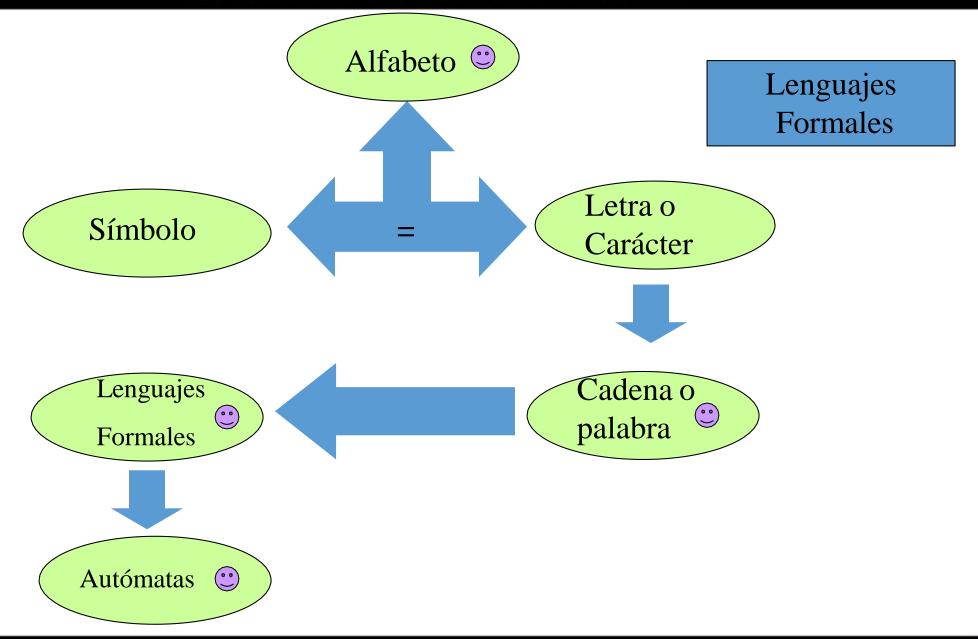
chino, español, inglés.

- ☐ Sintaxis: reglas gramaticales.
- ☐ Reglas gramaticales preestablecidas.



Ejemplos: Lenguajes de programación.





SIMBOLOS

código	símbolo	código	símbolo	código	símbolo	código	sím bol
\Alpha	Λ	\B eta	В	\Gamma	Г	\Delta	Δ
Epsilon	\mathbf{E}	\Zeta	Z	\Eta	П	\Theta	Θ
\Iota	I	\Kappa	K	\Lambda	Λ	\Mu	M
\Nu	N	\Xi	Ξ	\Pi	П	\Rho	P
\Sigma	Σ	\T au	Τ	\Upsilon	Υ	\Phi	Φ
\Chi	Х	\Psi	Ψ	\Omega	Ω		
\alpha	α	\beta	ß	\gamma	γ	\delta	δ
\epsilon	c	\zeta	ζ	\eta	η	\theta	θ
∖iota	L	\kappa	κ	\lambda	λ	\mu	μ
\nu	ν	\xi	ξ	\pi	Ж	\rho	ρ
\sigma	σ	\tau	τ	\upsilon	v	\phi	φ
\chi	X	\psi	$T_{i}^{f_{p}}$	\omega	ω		

ALFABETO

Un alfabeto es un conjunto no vacío y finito de símbolos. Los símbolos del alfabeto son las letras, strings o caracteres. Un alfabeto es un conjunto finito no vacío cuyos elementos se llaman símbolos.

Conjunto no vacío y finito de elementos, distintos entre sí e identificados, por ejemplo: números, letras, combinaciones entre ellos.

Ejemplos:

La letra e forma parte del alfabeto español, italiano, inglés, entre otros.

V* denota a todas las palabras del alfabeto V, es decir que cada elemento de V* es una secuencia finita ya que es una palabra.

Ejemplo:

Sea $V = \{a, b\}$, el alfabeto formado por los símbolos a y b.

v = ababbaaa

w = bbbb

x = aaaaa

son palabras de V*



ALFABETO

Simbología: Σ

Ejemplo: sea
$$\Sigma_1 = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}_y$$

"2 es un símbolo del alfabeto" se denota: 2 ∈ ∑1.

Otros ejemplos:
$$\Sigma_2 = \{a, e, i, o, u\}$$

$$\Sigma_3 = \{A, B, C, D, E, ..., Z\}$$
, el alfabeto de

letras mayúsculas.

$$\Sigma_4 = \{0, 1\}$$
, el alfabeto binario



ALFABETO

- Sea $\Sigma = \{a, b\}$ el alfabeto que consta de los símbolos a y b. Las siguientes son cadenas sobre Σ : aba, abaabaaa, aaaab.
- El alfabeto binario $\Sigma = \{0, 1\}$ son las cadenas sobre Σ que se definen como secuencias finitas de ceros y unos.
- Las cadenas son secuencias ordenadas y finitas de simbolos. Por ejemplo, w = aaab $f = w_1 = baaa$.
- Sea Σ = {a, b, c, ..., x, y, z} el alfabeto del idioma castellano. El alfabeto utilizado por muchos lenguajes de programación.
- Sea $\Sigma = \{a, b, c\}$ entonces podemos formar todas las cadenas sobre Σ incluyendo la Cadena vacia.



OPERACIONES CON ALFABETOS

 Los Alfabetos, en su condición de conjuntos, pueden ser sometidos a las operaciones clásicas de la <u>Teoría de Conjuntos</u>, es decir Unión, Intersección, Diferencia y Complementación de Conjuntos.



OPERACIONES CON ALFABETOS

¿Qué es un Conjunto?

- Es una agrupación finita o infinita de objetos conocidos como elementos, los cuales se representan con letras minúsculas **a, b, c, ...**
- Regularmente se representan con llaves ({ }) y se denotan con letras mayúsculas A, B, C ...

Ejemplo:

A = { Santander, Cartagena, Antioquia} a = { Santander}



OPERACIONES CON ALFABETOS

SUBCONJUNTOS

Son los conjunto cuya totalidad de elementos estén contenidos en otro conjunto.

Ejemplo:

Sea el conjunto

A = { Todos los departamentos de la República Colombiana}
Y el conjunto

b = { Santander, Bolívar, Antioquia}

Entonces:

$$b \subset A$$



OPERACIONES CON ALFABETOS

PERTENENCIA

Son los conjunto cuya totalidad de elementos estén contenidos en otro conjunto. Ejemplo:

Sea el conjunto

A = {Todos los departamentos de la República Colombiana}

Y el conjunto

b = {Santander, Bolívar, Antioquia}

Entonces:

b ∈ A

Y el conjunto

c = { Caracas, Buenos Aires}

Entonces:

 $c \notin A$



OPERACIONES CON ALFABETOS

UNION

Se da cuando se conjuntan los elementos de un conjunto y otro para formar un solo conjunto.

Ejemplo:

Sean los conjuntos

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$
 $B=\{6, 7, 8, 9\}$

Entonces:

$$A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

OPERACIONES CON ALFABETOS

UNION

Ejemplo 1. $A = \{a, b, c, d\}, B = \{c, d, e, h\}$

$$A U B = \{a, b, c, d, e, h\}$$

Ejemplo 2. C = {personas rubias}, D = {personas altas}.

CU D = {personas rubias o altas}

OPERACIONES CON ALFABETOS

UNION - EJEMPLOS

```
A={José, Jerónimo}, B={María, Mabel, Marcela}; AUB=?
P={pera, manzana}, C={limón, naranja}; F={cereza, grosella}; PUCUF = ?
M={7, 9, 11}, N={4, 6, 8}; MUN=?
R={pelota, patín, paleta}, G={paleta, pelota, patín}; RUG=?
C={margarita}, S={clavel}; CUS = ?
C= {margarita}, S={clavel}; T={botella}, CUSUT =?
G={verde, azul, negro}, H={negro}; GUH=?
A={ 1, 3, 5, 7, 9 }; B={ 10, 11, 12 }; AUB=?
D= {martes, jueves}, E= {miércoles, viernes}; DUE = ?
```

OPERACIONES CON ALFABETOS

UNION - EJEMPLOS

```
B= {mosquito, abeja, colibrí}; C={vaca, perro, caballo}; BUC= ?
A={2, 4, 6, 8}, B={1, 2, 3, 4}; AUB=?
P={mesa, silla}, Q={mesa, silla}; PUQ=?
A={pan}, B={queso}; AUB=?
A={20, 30, 40}, B= {5, 15}; AUB =?
M={enero, febrero, marzo, abril}, N={noviembre, diciembre}; MUN=?
F={12, 22, 32, 42}, G={a, e, i, o, u}; FUG=?
A={verano}, B= {invierno}; AUB=?
S= {sandalia, zapatilla, ojota}, R={camisa}; SUR=?
H={lunes, martes}, R={lunes, martes}, D={lunes, martes}; HURUD=?
P={rojo, azul}, Q= {verde, amarillo}, PUQ=?
```

OPERACIONES CON ALFABETOS

INTERSECCIÓN

Es el resultado de los elementos que tienen en común un conjunto y otro. Ejemplo:

Sean los conjuntos

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$
 $B=\{1, 2, 7, 8, 9\}$

Entonces:

$$A \cap B = \{1, 2\}$$

Como Diagrama de Venn
A
3
4 5
1
7 8
B

OPERACIONES CON ALFABETOS

INTERSECCIÓN

Ejemplo 1. $A = \{a, b, c, d\}, B = \{c, d, e, h\}.$

$$A \cap B = \{c, d\}.$$

Ejemplo 2. $C = \{personas rubias\}, D = \{personas altas\}.$

 $C \cap D = \{personas rubias y altas\}$

OPERACIONES CON ALFABETOS

INTERSECCIÓN

Si dos conjuntos *A* y *B* no tienen en común ningún elemento, se dice que son *disjuntos*, y verifican

$$A \cap B = \emptyset$$
.

Ejemplo.
$$A = \{a, b, c, d\}, B = \{e, f, g, h, i, j\}.$$

$$A \cap B = \emptyset$$
.

OPERACIONES CON ALFABETOS

INTERSECCIÓN EJEMPLOS

- Dados $A=\{a, b, 1, 2, 3\}$ y $B=\{3, 4\}$; se tiene que $A \cap B=?$
- Dados $A=\{a, b\}$ y $B=\{a, b, u, v\}$; se tiene que $A \cap B=$?
- o Dados $A=\{a, b, c, d, e, f, g\}$ y $B=\{d, e, f, g, h, i\}$; se tiene que $A \cap B=?$
- \circ Dados A={lunes, martes} y B={martes, viernes, sábado, domingo}; se tiene que A \cap B={martes}
- o Dados $A=\{a, o\}$ y $B=\{a, e, i, o, u\}$; se tiene que $A \cap B=$?
- o Dados $A=\{primavera, verano, otoño\}\ y\ B=\{verano, otoño\};\ se tiene que <math>A\cap B=?$
- oDados A={Venus, Tierra, Saturno, Urano} y B={Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno}; se tiene que $A \cap B=$?



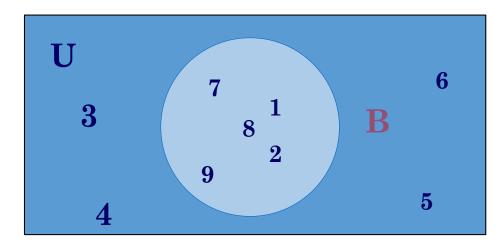
OPERACIONES CON ALFABETOS

COMPLEMENTO

Son todos los elementos que no están en el conjunto en cuestión.

Ejemplo:

Sean los conjuntos
$$U = \{ Los número Naturales (N) \} y B = \{1, 2, 7, 8, 9 \}$$
 Entonces:



OPERACIONES CON ALFABETOS

COMPLEMENTO EJEMPLOS

```
Sean los conjuntos: U={1;2;3;4;5;6;7;8} A={1;3;4;7;8} * Entonces: A'=?
```

C= {Patricia, Paola, Penélope, Paloma} U= {Palmira, Patricia, Paola, Penélope, Pamela, Paula, Priscila, Pilar, Pastora} C'

OPERACIONES CON ALFABETOS

DIFERENCIA ABSOLUTA

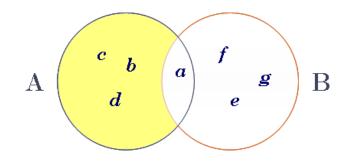
Entre dos conjuntos, son todos los elementos que están en un conjunto A, pero no en B. Ejemplo:

Sean los conjuntos

$$A = \{ a, b, c, d \} y B = \{ a, e, f, g \}$$

Entonces:

$$A \setminus B = \{b, c, d\}$$



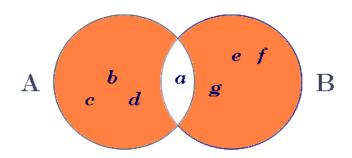
OPERACIONES CON ALFABETOS

DIFERENCIA SIMETRICA

Entre dos conjuntos, son todos los elementos que están en un conjunto A y en B pero no en ambos.

Ejemplo:

Sean los conjuntos
$$A = \{ a, b, c, d \} \text{ y B} = \{ a, e, f, g \}$$
Entonces:
$$A \oplus B = \{ b, c, d, e, f, g \}$$



PRACTICA PYTHON

Definamos antes algunos conjuntos sobre los que practicar:

>>>
$$c1 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

>>> $c2 = \{2, 4, 6, 8, 10\}$
>>> $c3 = \{1, 2, 3\}$
>>> $c4 = \{4, 5, 6\}$

Empecemos por la **unión** de dos conjuntos, definida como el conjunto de elementos que están **en uno o en otro (o en ambos)**.



PRACTICA PYTHON

```
>>> c1.union(c2) {1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10}
```

Podemos incluir más de dos operandos:

```
>>> c1 | c2 | c3 {1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10}
```

Y seguimos con la intersección: el conjunto de elementos que estan en ambos.

```
>>> c1 & c2
{2, 4, 6}
>>> c1.intersection(c2, c3)
{2}
```



PRACTICA PYTHON

La **diferencia** de dos conjuntos A y B, A - B, es el conjunto de elementos que están **en** A pero no en B. En Python se implementa con un operador de resta simple (-):

$$>>> c1 - c2$$
 {1, 3, 5}

La unión exclusiva, también conocida como diferencia simétrica, es el conjunto de elementos que están en A o B, pero no en ambos:

PRACTICA PYTHON



Notación de alfabetos, cadenas y lenguajes

Notación usada en la teoría de lenguajes	
Σ, Γ	denotan alfabetos.
Σ^*	denota el conjunto de todas las cadenas que se pueden formar con los símbolos del alfabeto $\Sigma.$
a, b, c, d, e, \dots	denotan símbolos de un alfabeto.
u, v, w, x, y, z, \ldots $\alpha, \beta, \gamma, \ldots$	denotan cadenas, es decir, sucesiones finitas de símbolos de un alfabeto.
$\dot{\epsilon}$	denota la cadena vacía, es decir, la única cadena que no tiene símbolos.
$A, B, C, \dots, L, M, N, \dots$	denotan lenguajes (definidos más adelante).

Si bien un alfabeto Σ es un conjunto finito, Σ^* es siempre un conjunto infinito (enumerable). Hay que distinguir entre los siguientes cuatro objetos, que son diferentes entre si: \emptyset ,g, $\{\emptyset\}$, $\{g\}$



Conjunto Universal

El conjunto de todas las cadenas sobre un alfabeto Σ , incluyendo la cadena vacia, se denota por Σ^*

```
Sea \Sigma = \{0, 1\}
\Sigma^* = \{g, 0, 1, 00, 01, 10, 11, 000, 001, 010, 100, 010, 110, \ldots\}
Sea \Sigma = \{a, b, c\}, entonces
\Sigma^* = \{g, a, b, c, aa, ab, ac, ba, bb, bc, ca, cb, cc, aaa, aab, abc,
baa, . ..}
Sea \Sigma = \{a, b\}, entonces
\Sigma^* = \{g, a, b, aa, ab, ba, bb, aaa, aab, baa, . . .\}
```

La longitud de una cadena es la cantidad de símbolos que la forman..

Ejemplo:

Long
$$v = |v| = 4$$

Long
$$w = |w| = 4$$

Long
$$y = long v + long w = 8$$

Se identifica con la letra griega λ a la cadena o palabra vacía o nula, es decir que carece de caracteres o símbolos, con longitud cero, $|\lambda|=0$.





La **cadena** o **palabra** es una secuencia finita de caracteres del alfabeto, que se obtiene mediante las operaciones de los símbolos del mismo.

V* denota a todas las palabras del alfabeto V, es decir que cada elemento de V* es una secuencia finita ya que es una palabra.

Ejemplo:

Sea $V = \{a, b\}$, el alfabeto formado por los símbolos a y b.

v = ababbaaa

w = bbbb

x = aaaaa

son palabras de V*







Operaciones con Palabras - Cadenas



Si x, y son palabras, la concatenación, x.y es una palabra formada por los símbolos de x seguidos por los símbolos de y.

Ejemplo:

Sea $V = \{0,1\}$ alfabeto binario, sean v, w, y palabras de V^*

Sea v=0111

Sea w=1110

Sea y=vw léase y = v concatenado con w, por lo que resulta y = 01111110



Operaciones con Palabras - Cadenas



Si concatenamos n veces una cadena x, es decir xxxxxx.... x n veces, obtendremos x.ⁿ

Ejemplos:

si concatenamos 2 veces la cadena x, obtendremos x².

si concatenamos 3 veces la cadena x, obtendremos x³.

Operaciones con Palabras - Cadenas

Reflexión, Inversa o Trasposición Si la palabra x está formada por los símbolos $A_1, A_2, ..., An$, entonces la palabra inversa de x, x^R , se forma invirtiendo el orden de los símbolos en la palabra; $x^R = An, ..., A_2, A_1$.

Ejemplo:

Sea w = abc entonces $w^R = cba$

1. Sean $V = \{1, 2, 3\}$, $a=111 \epsilon V$; $b=312 \epsilon V$

Concatenar ab y ba e Indicar Indicar v^R y w^R,

con v = ab y w = ba.

Rta:

$$ab = 111312$$

$$ba = 312111$$

$$v^{\scriptscriptstyle R}=213111$$

$$w^{\scriptscriptstyle R}\!=111213$$

2. ¿Es conmutativa la operación concatenación?

Rta: la concatenación no es conmutativa.

Contraejemplo: a=111; b=312

ab = 111312

ba = 312111

3. Sea $V = \{0, 1\}$, w = 0101010, hallar w con potencia 0, 1, 2 y 3, dar las longitudes de dichas palabras.

Rta:

$$w^{\mathbf{o}} = \lambda$$

$$| w^{o} | = 0$$

$$w^1 = w = 0101010$$

$$| w^1 | = 7$$

$$w^2 = w.w = 01010100101010$$

$$| w^2 | = 14$$

$$w^3 = w.w.w = 0101010 \ 0101010 \ 0101010$$

$$| w^3 | = 21$$

Lenguaje

Un *lenguaje* es un conjunto de palabras o cadenas. Un lenguaje L sobre un alfabeto Σ es un subconjunto de Σ^* y si $L = \Sigma^*$ es el lenguaje de todas las cadenas sobre Σ .

Sea $L = \emptyset$ el lenguaje vacio

$$\emptyset \subseteq L \subseteq \Sigma^*$$

 $\Sigma = \{a, b, c\}. L = \{a, aba, aca\}$

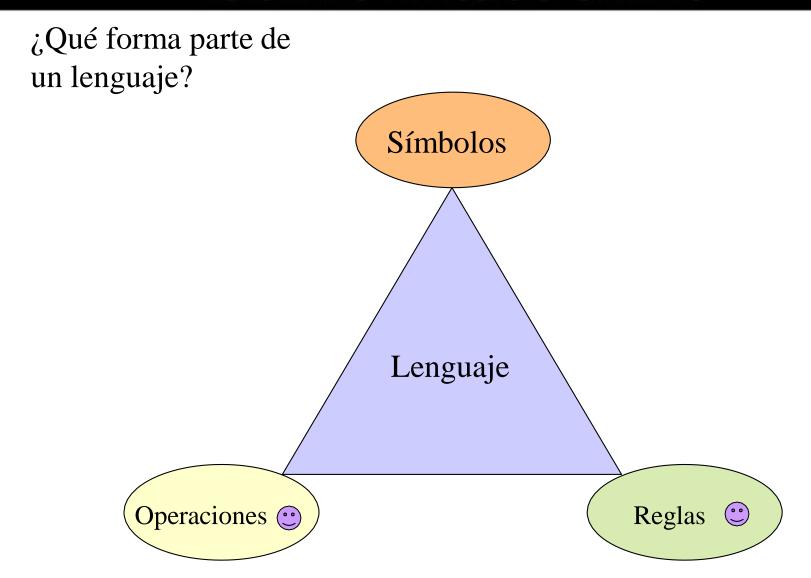
 $\Sigma = \{a, b, c\}. L = \{a, aa, aaa\} = \{a^n : n \ge 1\}$

 $\Sigma = \{a, b, c\}. \ L = \{g, aa, aba, ab^2a, ab^3a\} = \{ab^na : n \ge 0\} \cup \{g\}$

 $\Sigma = \{a, b, c\}$. $L = \{w \in \Sigma^* : w \text{ no contiene el s'imbolo } c\}$. Por ejemplo,

 $abbaab \in L$ pero $abbcaa \in L$.

Sobre $\Sigma = \{0, 1, 2\}$ el lenguaje de las cadenas que tienen igual numero de ceros, unos y dos en cualquier orden.



Operaciones con Lenguajes



Dados dos lenguajes L₁ y L₂, su concatenación,

 L_1 . L_2 contendrá todas las palabras que se puedan formar por laxoncatenación de una palabra de L_1 y otra de L_2 .

Ejemplo: Dados $L_1 = \{ \text{ nana, napa, lana} \} y$

 $L_2 = \mathcal{X}$, nana, napa, pana, palabra, papa, pala

 L_1 . $L_2 = \{$ nana, napa, lana, nananana, napanana, ... $\}$



Operaciones con Lenguajes



La potencia i-ésima de un lenguaje corresponde a la concatenación i veces del lenguaje en él mismo;

$$L^{i} = \widehat{L \cdot L \cdot L} \cdot \dots \cdot L$$
i veces

Ejemplo: Dado $L1 = \{0, 1\}$ entonces

$$L^2 = \{ 00, 01, 10, 11 \}$$



La reflexión de un lenguaje L está formada por la aplicación de la reflexión a cada una de las palabras del lenguaje;

$$L^R = \{ x^R \text{ tal que } x \in L \}$$

Ejemplo: Dado $L = \{0, 1, 00, 10\}$, entonces

$$L^{R} = \{ 0, 1, 00, 01 \}$$



Más Operaciones con Lenguajes



Dados dos lenguajes L_1 y L_2 , su unión $L_1 \cup L_2$ contendrá todas las palabras que pertenezcan a cualquiera de los dos lenguajes,

$$L_1 \cup L_2 = \{ x \text{ tal que } x \in L_1 \text{ \'o } x \in L_2 \}$$

Ejemplo: Dados
$$L_1 = \{ \text{ nana, napa, lana} \} y$$

$$L_2 = \{ \lambda, \text{ nana, napa, pana, palabra, papa, pala} \}$$

$$L_1 \cup L_2 = \{\lambda, \text{ nana, napa, lana, pana, palabra, papa, pala}\}$$

Más Operaciones con Lenguajes



Dados dos lenguajes L₁ y L₂, su intersección

L₁ Contendrá todas las palabras que pertenezcan a los dos lenguajes;

$$L_1 \cap L_2 = \{ x \text{ tal que } x \in L_1 \text{ } y \text{ } x \in L_2 \}$$

Ejemplo: Dados $L_1 = \{ \text{ nana, napa, lana} \} y$

 $L_2 = {\lambda, nana, napa, pana, palabra, papa, pala}$

$$L_1 \cap L_2 = \{ \text{ nana, napa } \}$$

Más Operaciones con Lenguajes



```
Si L<sub>1</sub> y L<sub>2</sub> son lenguajes la resta de L<sub>1</sub> y L<sub>2</sub>,
```

 L_1 - L_2 , contendrá todas las palabras que pertenezcan a L_1 y no pertenezcan a L_2 ,

$$L_1 - L_2 = \{ x \text{ tal que } x \in L_1 \ y \ x \notin L_2 \}$$

Ejemplo: Dados $L_1 = \{ \text{ nana, napa, lana} \} y$

$$L_2 = {\lambda , nana, napa, pana, palabra, papa, pala}$$

$$L_1 - L_2 = \{ \text{ napa, lana} \}$$

$$L_2 - L_1 = \{ \lambda, \text{ pana, palabra, papa, pala } \}$$

Más Operaciones con Lenguajes



Clausura de Kleene:

Sea V un alfabeto, sea N el conjunto de los números naturales, sea n ϵ N U $\{0\}$ y sea L un ilenguaje de V* entonces:

 $L^* = L^\circ \ U \ L^1 \ U \ L^2 \ U \ L^3 \ U....U \ L^n$ es la clausura de Kleene del lenguaje L.

$$L *= \bigcup_{i=0}^{n} L$$

Más Operaciones con Lenguajes



Clausura Positiva:

Sea V un alfabeto, sea N el conjunto de los números naturales, sea n ϵ N y sea L un lenguaje de V* entonces:

 $\dot{L} = L^1 \ U \ L^2 \ U \ L^3 \ U U \ L^n$ es la clausura de positiva del lenguaje L.

$$L^+ = \bigcup_{i=1}^n L^i$$

Ejemplo Clausura de Kleene

Sea el alfabeto $V = \{0, 1\}$ entonces:

$$\begin{split} V^* &= U \ V^{\text{!`}} &= \{0,1\}^0 \ U \ \{0,1\}^1 \ U \ \{0,1\}^2 \ U_{\infty} \ U \ \{0,1\}^n \ U \ \\ & i = 0 \\ V^* &= \Lambda \ U \ \{0,1\} \ U \ \{00,01,10,11\} \ U \ \{000,001,010,011,100,101,110,111\} \ U \end{split}$$

Ejemplo Clausura Positiva

Sea el alfabeto $V = \{0, 1\}$ entonces:

$$V^+ = U \ V^i = \{0, 1\}^1 \ U \ \{0, 1\}^2 \ U \ \ U \ \{0, 1\}^n \ U \$$

$$i = 1$$

$$V^+ = \{0, 1\} \ U \ \{00, 01, 10, 11\} \ U \ \{000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111\} \ U \ ...$$



TALLER DE 30%

CALCULADORA LENGUAJES FORMALES

