



# INICIO GRABACIÓN



**SANJOSÉ**  
FUNDACIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

The background features a photograph of several hands shaking in a group hug, symbolizing agreement or success. A large, semi-transparent blue circle is overlaid on the left side of the image, containing the title text. A small, solid blue sphere is positioned at the bottom right edge of this circle.


# Expresiones Regulares y Lenguajes Regulares



# Porque estudiar la teoría de autómatas?



Los autómatas finitos constituyen un modelo útil para muchos tipos de hardware y software


- Software para diseñar y probar el comportamiento de circuitos digitales
  - Analizador de léxico de un compilador
  - Software para contar un numero de palabras, frases u otros patrones
- 

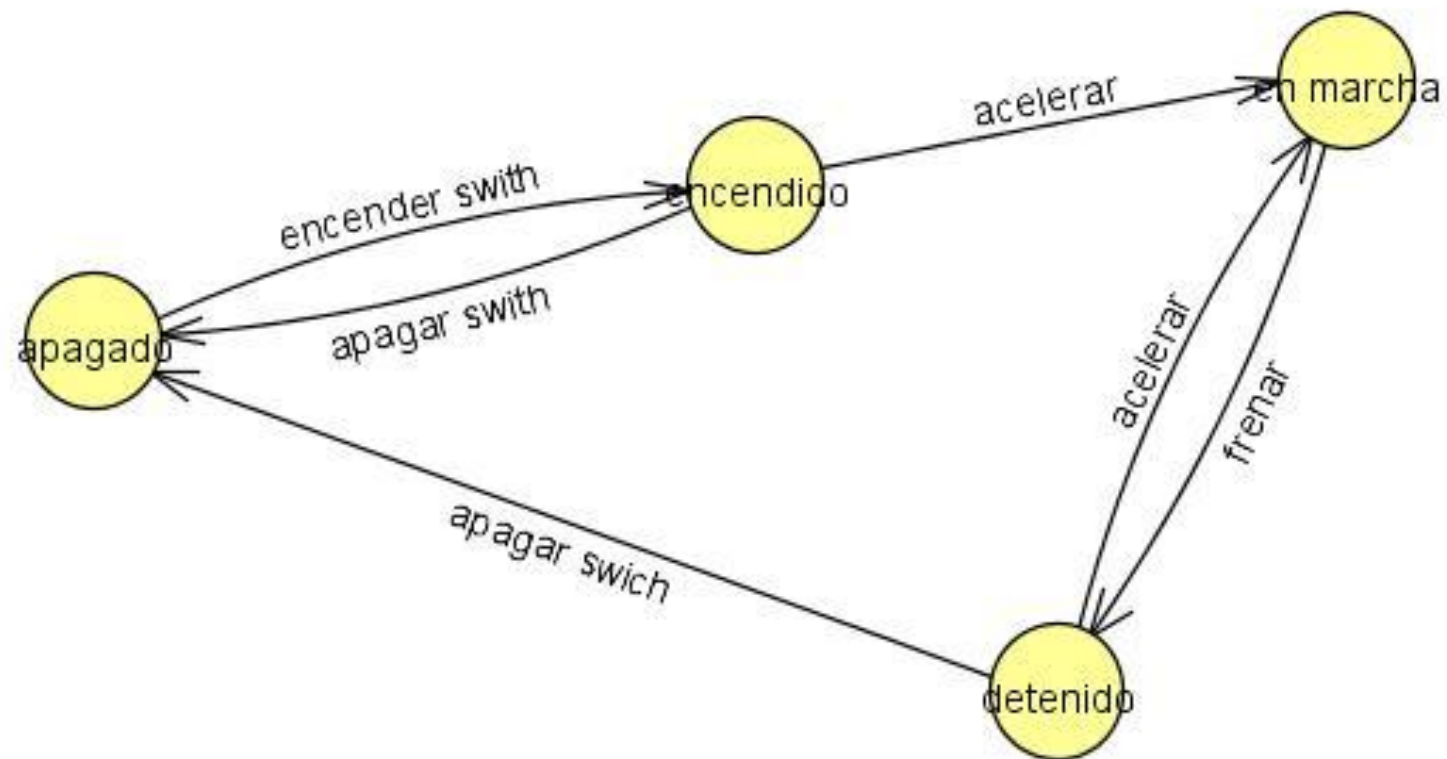


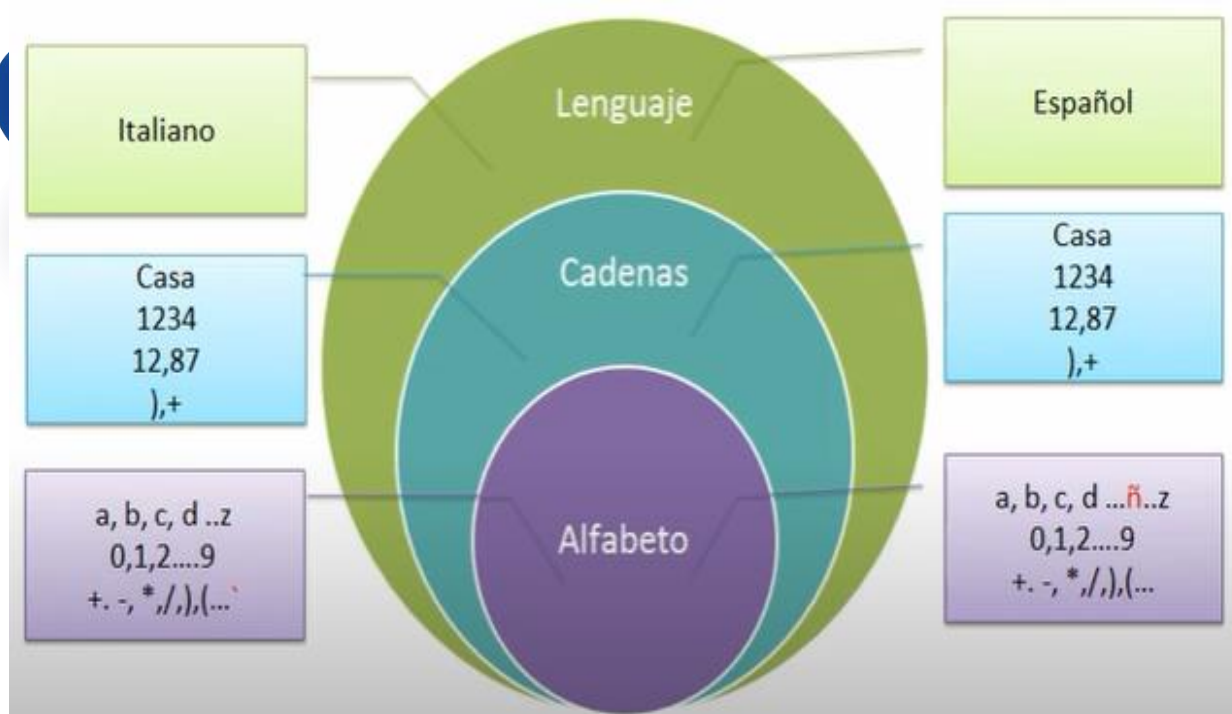
# Porque estudiar la teoría de autómatas?



Son programas que en algún momento están en un estado dependiendo de la acción, pasa a otro estado, recordando los estados por los que ha pasado.

- En determinado momento pueden encontrarse en cierto estado y dependiendo de la acción que se realice pasar a otro estado.
  - Es necesario recordar los estados por los que ha pasado
- 







# Conjunto símbolos

- Finito
- No vacío
- Se representa con la griega sigma =  $\Sigma$

$\Sigma = \{ 0 , 1 \}$  Alfabeto binario

$\Sigma = \{ a, b, c, d, \dots, z \}$  Alfabeto que abarca letras minúsculas

Cadenas: casa, zabb, bebe, ccjf....



# Conjunto símbolos



Cadena vacía:

- Presenta cero apariciones de símbolos
- Designada por  $\epsilon$  Épsilon

Longitud de una cadena

Números símbolos de una cadena (sin importar la repetición) posiciones ocupadas por símbolos

- 1234          longitud: 4
- 131124      longitud: 6

Todas las cadenas de un alfabeto – potencia de un alfabeto



# Cadenas de un alfabeto



Potencia de un alfabeto

$\Sigma^*$

La potencia indica la longitud de las cadenas del conjunto del alfabeto

Es un conjunto de cadenas «seleccionadas» de un  $\Sigma^*$

$$\Sigma^0 = \{\epsilon\}$$

$$\Sigma^1 = \{1, 0\}$$

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

$$\Sigma^3 = \{000, 001, 010, 100, \dots\}$$

$$\Sigma^* = \{\Sigma^0, \Sigma^1, \Sigma^2, \Sigma^3, \dots\}$$

$$\Sigma = \{1, 0\}$$

$$\Sigma^0 = \{\epsilon\}$$

$$\Sigma^1 = \{1, 0\}$$

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



# Autómata Finito

- Dado un alfabeto, decidir si una cadena pertenece o no a un lenguaje. Ejemplos
  - Alfabeto  $\Sigma = \{0,1\}$
  - Lenguaje: Todas las cadenas que tienen un número par de 1 y un número impar de 0
  - Cadenas a validar:
    - 001001
    - 1010101
    - 1000001
    - 111000



PROBLEMA: Determinar la secuencia de acciones correctas al conducir un automóvil

### Reglas básicas:

El conductor iniciará el proceso en apagado

Las acciones que puede ejecutar son:

Prender switch

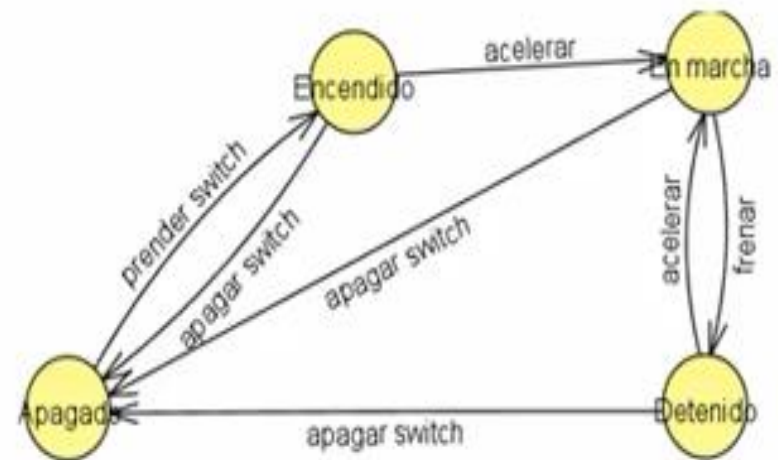
Apagar switch

Acelerar

Frenar

### Protocolo:

Acciones que debe realizar la persona para garantizar  
Un correcto encendido y apagado del automóvil.





LENGUAJE	ALFABETO	SIMBOLOS	NÚMERO
ESPAÑOL	[A—Z][a—z]	"#\$%&/'()*~*'	[0—9]
ITALIANO	21 letras menos ñ, j,k,w,x	Apóstrofe (')	[0—9]

L = Lenguaje

$\Sigma$  = alfabeto (símbolos y números)

W = cadena

W = combinación de alfabeto, símbolos y números

Longitud de cadena: número de elementos de la cadena

$|w|$

$|abc| = 3$

$|| = 0 = \epsilon$

Al Conjunto de todas las cadenas de un lenguaje sobre un alfabeto  $\Sigma$ :  
se denomina CERRADURA  $\Sigma^*$

Si  $\Sigma = \{a\}$ , entonces  $\Sigma^* = \{\epsilon, a, aa, aaa, aaaa, aaaaa, \dots\}$



# EXPRESIONES REGULARES

- Operaciones:
  - Selección:  $a|b$ 
    - $L(a|b) = L(a) \cup L(b) = \{a\} \cup \{b\} = \{a, b\}$
  - Concatenación: Sin símbolo entre ellos
    - $L(a)L(b) = \{a\}\{b\} = \{ab\}$
    - $L((a|b)c) = L(a|b)L(c) = \{a, b\}\{c\} = \{ac, bc\}$
  - Repetición:  $*$  (cerradura de Kleene)
    - $L(a^*) = a, aa, aaaa, \dots$

Lenguaje regular conjunto de cadenas que pueden generarse solo a partir de la concatenación, selección y repetición de una expresión regular



## EJERCICIOS

1. Qué cadenas generan las siguientes expresiones regulares:

1.  $a|b|c|d|e$
2.  $a|b^*$

Respuesta:

1.  $\{a,b,c,d,e\}$
2.  $a, b, bb, bbb$

2. ¿Esta expresión  $(ab|c)^*$  puede generar una cadena con 2 "bes" juntas ?

3. ¿Esta expresión  $(a|b^*)^*d$  puede generar la cadena  $\epsilon, a, b$ ?



# PRECEDENCIA DE OPERADORES

1. Repetición
2. Concatenación
3. Selección

Ejemplo:

$a|bc^*$   $\rightarrow$   $(a|b)c^*$   $(a|bc)^*$

$(a|(b(c^*)))$

Los paréntesis permiten cambiar la precedencia de los operadores.



# EJEMPLOS

Si  $\Sigma = \{a,b,c\}$  obtenga una expresión regular para:

## Ejemplo 2.1

Conjunto de todas las cadenas que contengan exactamente 1 b

No pueden existir cadenas sin 1 b

Solución:

b

$b(a|c) = ba, bc$  ¿y "bac" o "baa"?

$b(a|c)^* = ba, bc, baa, bcc, bac, baac$   
¿y aba, abc, cba?

$(a|c)^*b(a|c)^*$

## Ejemplo 2.2

Conjunto de todas las cadenas que contienen como máximo una b

Una cadena puede o no tener "b" pero máximo 1

$(a|c)^*b(a|c)^*$

"Puede o no"

$((a|c)^*b(a|c)^*|(a|c)^*)$





## Aprendizaje Orientado a Proyectos

### Información

Plantear el problema  
Recopilación de información para solucionar la tarea planteada

### Planificación

Elección entre las posibles variables o estrategias de solución a seguir.  
Elaborar el plan de trabajo

### Realización

Es la acción experimental e investigadora, ejercitándose y analizándose la acción creativa, autónoma y responsable

### Evaluación

Los estudiantes informan de los resultados conseguidos y conjuntamente con el profesor los discuten.





FUNDACIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

**SAN JOSÉ**

INSTITUCIÓN TECNOLÓGICA

FIN DE  
GRABACIÓN