



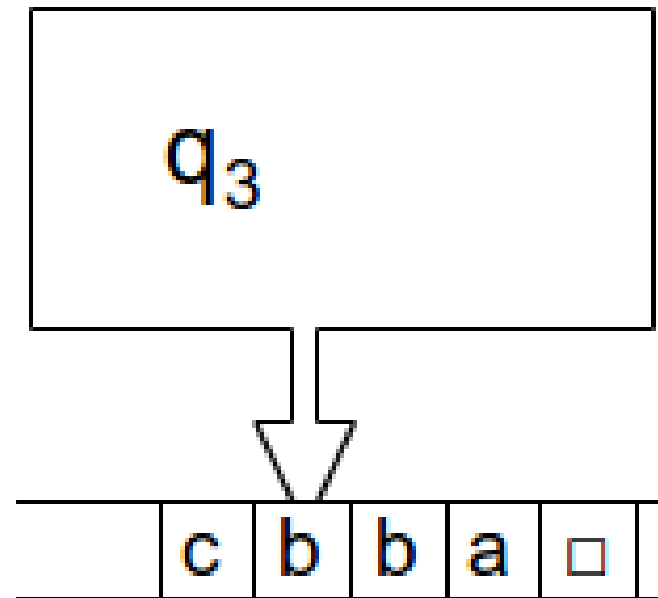
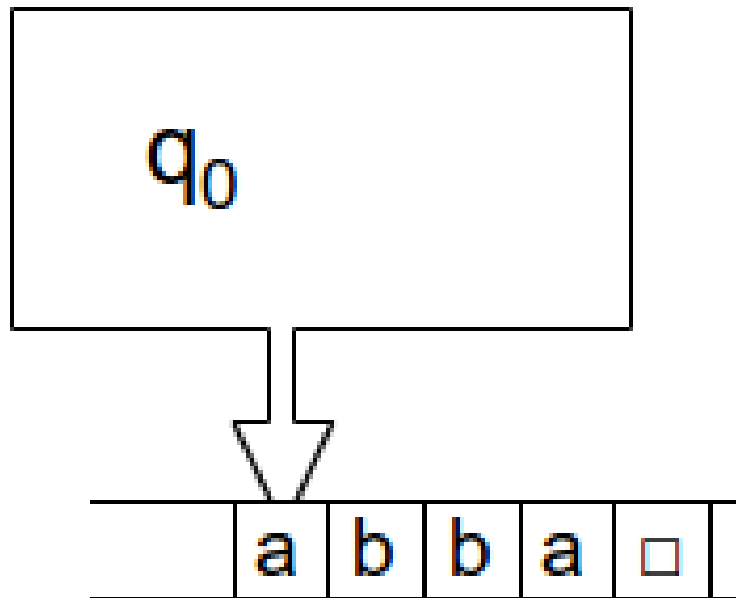
# Máquina de Turing

- Es un autómata que se define formalmente como una 7-upla  $(Q, \Sigma, \Gamma, T, q_0, B, F)$  Donde:
  - $Q$  : Conjunto de estados
  - $\Sigma$  : Alfabeto terminal
  - $\Gamma$  : Alfabeto de cinta
    - $\Gamma = \Sigma \cup B \cup \text{Alfabeto auxiliar ("no terminal")}$
    - $\text{Alfabeto auxiliar} \cap \Sigma = \emptyset$
  - $T : Q \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma \times \{I, D\}$
  - $q_0$  : Estado inicial
  - $B$  : Carácter blanco (pertence a  $\Gamma$ )
  - $F$  : Conjunto de estados aceptores



# Esquema

$$T(q_0, a) = (q_3, c, D)$$





# MT según el libro de la cátedra

- Describe la MT como compuesta por 6 elementos. A saber:
  1. Un alfabeto  $A$  o alfabeto terminal ( $\Sigma$ )
  2. Una cinta  $\infty$  donde coloco la cadena a analizar luego de lo cual hay espacios en blanco  $\square$  ( $B$ )
  3. Un cabezal que lee, y escribe, luego se mueve a izquierda o derecha
  4.  $A'$  o alfabeto de símbolos que pueden ser escritos en la cinta ( $\Gamma$  pero al dar ejemplo: Alfabeto Auxiliar)
  5. Un conjunto de estados, con un inicial, y un conjunto de aceptores, quizás vacíos, que detienen la MT al llegar a ellos ( $Q, q_0, F$ )
  6. Un programa ( $T$ )



# Descripción del programa

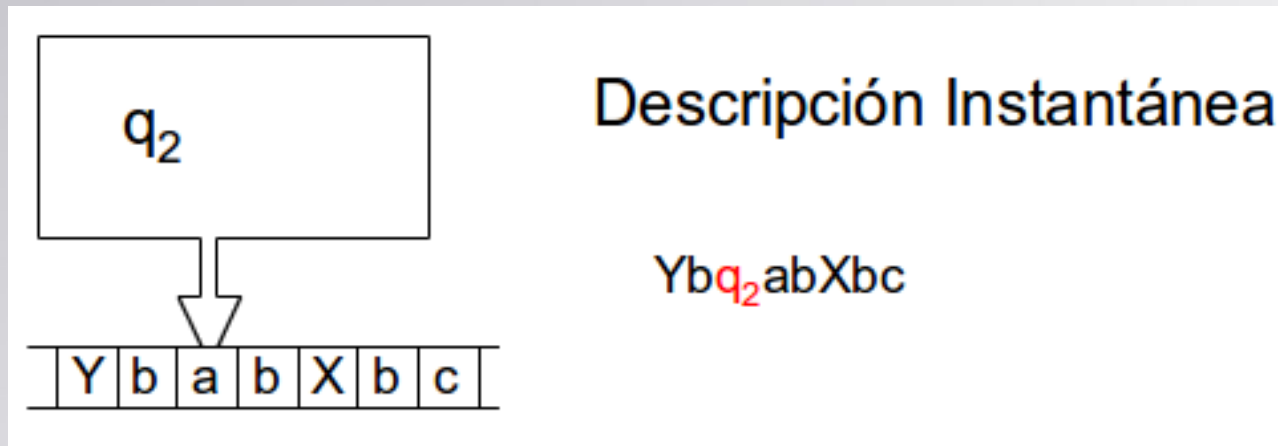
- Tipo actividad (como en el libro de la cátedra):
  - Estado actual – carácter leído, carácter escrito, dirección – Nuevo estado
  - Ejemplo:  $e_0 - a, X, R - e_1$
- Tipo tabla:
  - Una fila por cada estado
  - Un elemento de  $\Gamma$  por cada columna (carácter leído)
  - En la intersección:
    - El nuevo estado
    - El carácter a escribir
    - El movimiento

T	a	b
e0	e1,X,D	...
e1	...	...



# Descripción instantánea

- Se hace mostrando el estado a la izquierda del próximo carácter a leer





# Ejemplo $L = \{ a^n b^n c^n / n \geq 1 \}$

Estado 0: Marca una **a** con **X** y pasa a estado 1 para buscar la **b** correspondiente. Si se encuentra con **Y** pasa a estado 6 para confirmar que todo cierre bien y terminar

Estado 1: Salta las **a**, hasta encontrar **b**, que marca con **Y** y pasa a estado 2. Si encuentra **Y** pasa a estado 4

Estado 2: Salta las **b**, hasta encontrar **c**, que marca con **Z** y pasa a estado 3 para una nueva ronda. Si encuentra **Z** pasa a estado 5

Estado 3: Viaja hacia atrás para un nuevo ciclo, hasta encontrar una **X**, entonces pasa a estado 0

Estado 4: Saltea las **Y** previamente convertidas, hasta encontrar una **b** que marca con **Y**, y pasa a estado 2

Estado 5: Saltea las **Z** previamente convertidas, hasta encontrar una **c**, que marca con **Z** y pasa a estado 3 para una nueva ronda

Estado 6: Saltea las **Y** (se terminaron las a), hasta una **Z** y pasa a estado 7

Estado 7: Saltea las **Z** hasta encontrar  $\square$  y pasa a estado final



# Tabla del ejemplo

$$L = \{ a^n b^n c^n / n \geq 1 \}$$

	a	b	c	X	Y	Z	□
e <sub>0</sub>	e <sub>1</sub> ,X,R	-	-	-	e <sub>6</sub> ,Y,R	-	-
e <sub>1</sub>	e <sub>1</sub> ,a,R	e <sub>2</sub> ,Y,R	-	-	e <sub>4</sub> ,Y,R	-	-
e <sub>2</sub>	-	e <sub>2</sub> ,b,R	e <sub>3</sub> ,Z,L	-	-	e <sub>5</sub> ,Z,R	-
e <sub>3</sub>	e <sub>3</sub> ,a,L	e <sub>3</sub> ,b,L	-	e <sub>0</sub> ,X,R	e <sub>3</sub> ,Y,L	e <sub>3</sub> ,Z,L	-
e <sub>4</sub>	-	e <sub>2</sub> ,Y,R	-	-	e <sub>4</sub> ,Y,R	-	-
e <sub>5</sub>	-	-	e <sub>3</sub> ,Z,L	-	-	e <sub>5</sub> ,Z,R	-
e <sub>6</sub>	-	-	-	-	e <sub>6</sub> ,Y,R	e <sub>7</sub> ,Z,R	-
e <sub>7</sub>	-	-	-	-	-	e <sub>7</sub> ,Z,R	e <sub>8</sub> <sup>+</sup> ,□,L



# Ejemplo aaabbbccc (1)

Descripción automática	Transición
$e_0 a a a b b b c c c \square$	$e_1, X, R$
$X e_1 a a b b b c c c \square$	$e_1, a, R$
$X a e_1 a b b b c c c \square$	$e_1, a, R$
$X a a e_1 b b b c c c \square$	$e_2, Y, R$
$X a a Y e_2 b b c c c \square$	$e_2, b, R$
$X a a Y b e_2 b c c c \square$	$e_2, b, R$
$X a a Y b b e_2 c c c \square$	$e_3, Z, L$
$X a a Y b e_3 b Z c c \square$	$e_3, b, L$
$X a a Y e_3 b b Z c c \square$	$e_3, b, L$
$X a a e_3 Y b b Z c c \square$	$e_3, Y, L$





## Ejemplo aaabbbccc (2)

Descripción automática	Transición
Xa $e_3$ aYbbZcc□	$e_3, a, L$
X $e_3$ aaYbbZcc□	$e_3, a, L$
$e_3$ XaaYbbZcc□	$e_0, X, R$
X $e_0$ aaYbbZcc□	$e_1, X, R$
XX $e_1$ aYbbZcc□	$e_1, a, R$
XXa $e_1$ YbbZcc□	$e_4, Y, R$
XXaY $e_4$ bbZcc□	$e_2, Y, R$
XXaYY $e_2$ bZcc□	$e_2, b, R$
XXaYYb $e_2$ Zcc□	$e_5, Z, R$
XXaYYbZ $e_5$ cc□	$e_3, Z, L$



## Ejemplo aaabbbccc (3)

Descripción automática	Transición
XXaYYb $e_3$ ZZc□	$e_3, Z, L$
XXaYY $e_3$ bZZc□	$e_3, b, L$
XXaY $e_3$ YbZZc□	$e_3, Y, L$
XXa $e_3$ YYbZZc□	$e_3, Y, L$
XX $e_3$ aYYbZZc□	$e_3, a, L$
X $e_3$ XaYYbZZc□	$e_0, X, R$
XX $e_0$ aYYbZZc□	$e_1, X, R$
XXX $e_1$ YYbZZc□	$e_4, Y, R$
XXXY $e_4$ YbZZc□	$e_4, Y, R$
XXXYY $e_4$ bZZc□	$e_2, Y, R$



# Ejemplo aaabbbccc (4)

Descripción automática	Transición
XXXYYY $e_2$ ZZc□	$e_5, Z, R$
XXXYYYZ $e_5$ Zc□	$e_5, Z, R$
XXXYYYZZ $e_5$ c□	$e_3, Z, L$
XXXYYYZ $e_3$ ZZ□	$e_3, Z, L$
XXXYYY $e_3$ ZZZ□	$e_3, Z, L$
XXXYY $e_3$ YZZZ□	$e_3, Y, L$
XXX $e_3$ YYZZZ□	$e_3, Y, L$
XXX $e_3$ YYYZZZ□	$e_3, Y, L$
XX $e_3$ XXXXZZZ□	$e_0, X, R$
XXX $e_0$ YYYZZZ□	$e_6, Y, R$



## Ejemplo aaabbbccc (5)

Descripción automática	Transición
XXX $e_6$ YZZZ $\square$	$e_6, Y, R$
XXXYY $e_6$ ZZZ $\square$	$e_6, Y, R$
XXXYYY $e_6$ ZZ $\square$	$e_7, Z, R$
XXXYYYZ $e_7$ ZZ $\square$	$e_7, Z, R$
XXXYYYZZ $e_7$ Z $\square$	$e_7, Z, R$
XXXYYYZZZ $e_7$ $\square$	$e_{8+}, \square, L$
XXXYYYZZZ $e_8$ Z $\square$	Acepta



# Licencia

*Esta obra, © de Eduardo Zúñiga, está protegida legalmente bajo una licencia Creative Commons, **Atribución-CompartirDerivadasIgual 4.0 Internacional**.*

*<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>*

*Se permite: copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra; hacer obras derivadas y hacer un uso comercial de la misma.  
Siempre que se cite al autor y se herede la licencia.*

