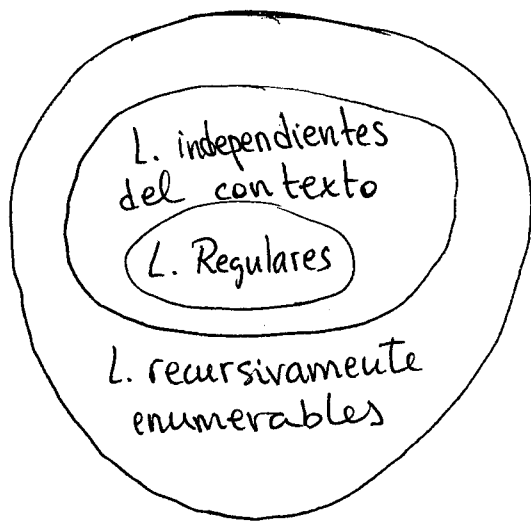


COMPUTABILIDAD



L. REGULARES

- Autómatas finitos (MEF)
- Expresiones regulares

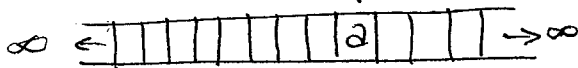
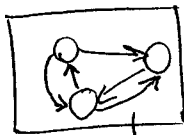
L. INDEPENDIENTES DEL CONTEXTO

- Autómatas a pila
- Gramáticas l.c.

L. RECURSIVAMENTE ENUMERABLES

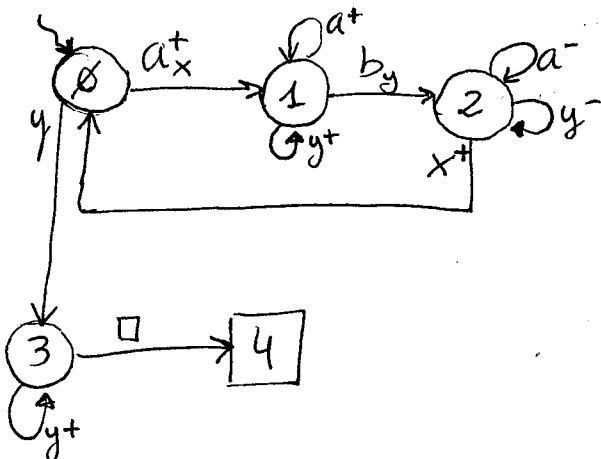
- Máquinas de Turing
- Gram. sin restricciones

MÁQUINAS DE TURING

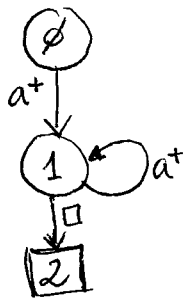
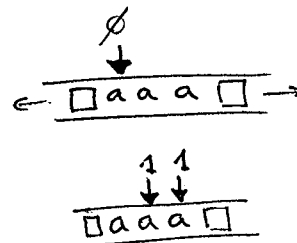


$$LIC_2 := a^n b^n \quad n \geq 1$$

$$\begin{cases} aabb \in LIC_2 \\ aab \notin LIC_2 \\ abb \notin LIC_2 \\ bab \notin LIC_2 \\ bbaa \notin LIC_2 \end{cases}$$



$$LR_1 := a^n \quad n \geq 1 \quad \begin{cases} aaa \in LR_1 \\ aab \notin LR_1 \end{cases}$$



$$\square aabb \square$$

$$\square xxyb \square$$

$$\square xa_1bb \square$$

$$\square xxy_1b \square$$

$$\square xab_1b \square$$

$$\square xxy_2y \square$$

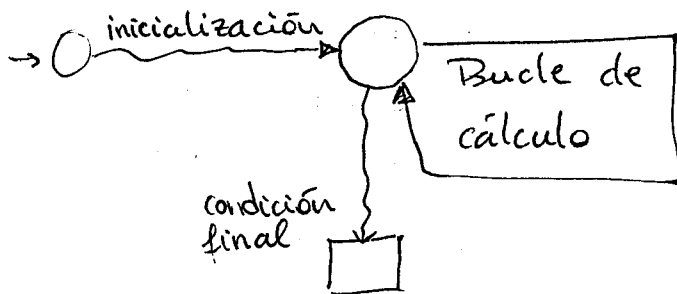
$$\square xay_2b \square$$

$$\square xxy_\emptyset y \square$$

$$\square xa_2yb \square$$

$$\square xay_\emptyset b \square$$

Modelo Máquina de Turing

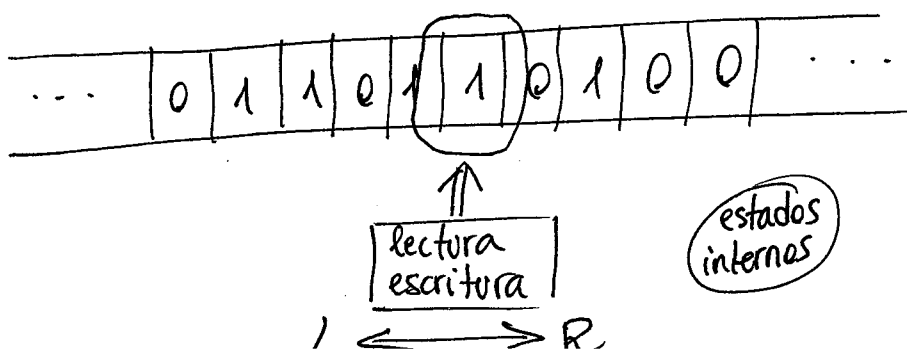
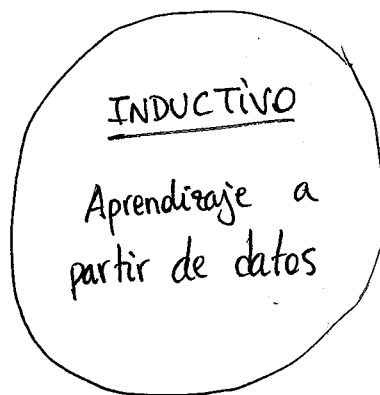
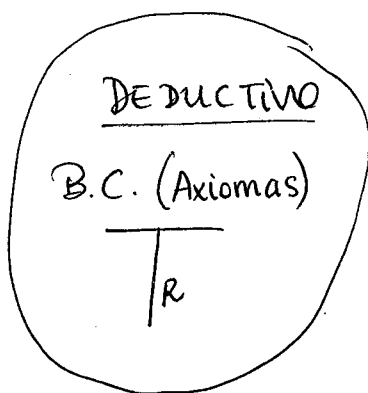
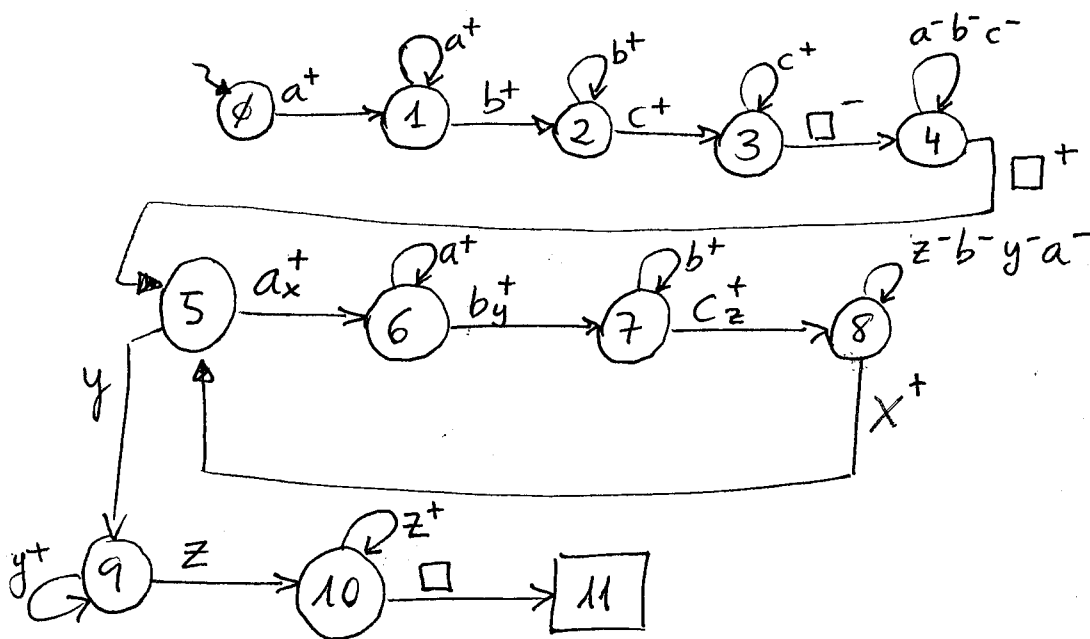


$$LRE_3 = a^n b^n c^n$$

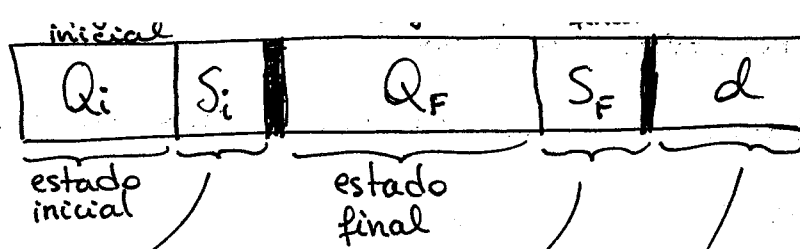
$$n \geq 1$$

$aabbcc \in LRE_3$
 $aabcc \notin LRE_3$
 $aaccbb \notin LRE_3$

sabemos que
 hay a's - b's -
 - c's seguidas



INSTRUCCIÓN:



símbolo que es leído por cabezal de lectura/escritura

símbolo que se escribe

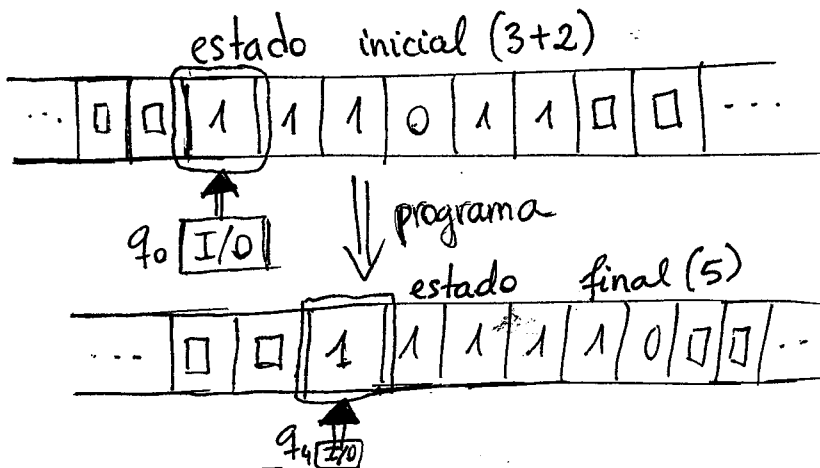
sentido (L/R) en el que se desplaza el cabezal de lectura/escritura.



101 (estado q_5)

↓ 0
010 (estado q_2)

1

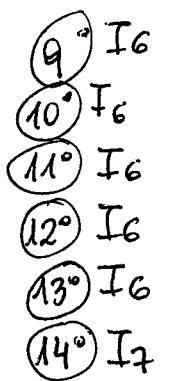
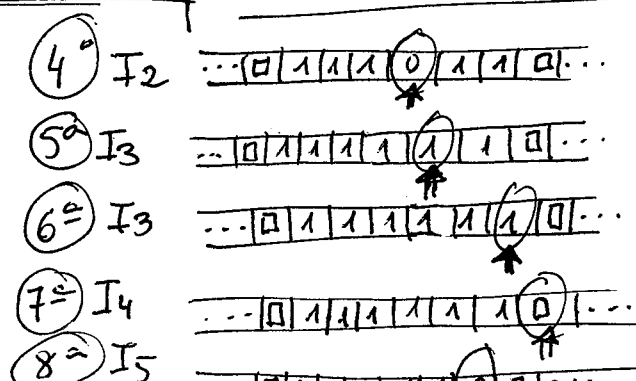
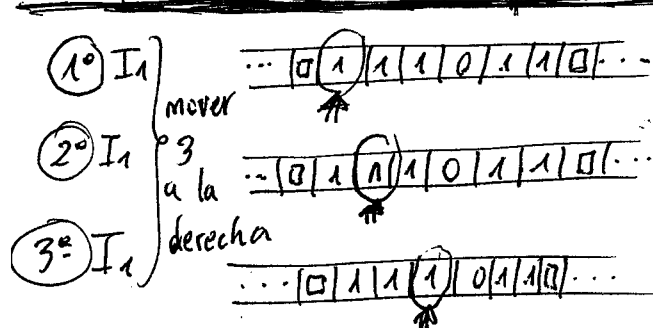


PROGRAMA	Q_i	S_i	Q_f	S_f	d (movimiento)
I_1	q_0	1	q_0	1	R
I_2	q_0	0	q_1	1	R
I_3	q_1	1	q_1	1	R
I_4	q_1	0	q_2	0	L
I_5	q_2	1	q_3	0	L
I_6	q_3	1	q_3	1	L
I_7	q_3	0	q_4	0	R

$q_0 \equiv$ estado inicial
 $q_4 \equiv$ estado final

Como hay 5 estados necesitamos 3 bits para representar cada uno.

Cada instrucción requiere de 9 bits (3×2 estados, $1 \times S_i$, $1 \times S_f$, $1 \times d$)



IP₁: mueve el cabezal a la derecha hasta encontrar 0.

IP₂: Cambia 0 → 1.

IP₃: Mueve a la derecha hasta encontrar □

IP₄: Mueve una celda a la izquierda y escribe 0.

IP₅: Mueve a la izquierda hasta encontrar □.

IP₆: Mueve 1 posición a la derecha.

PSEUDOCÓDIGO:

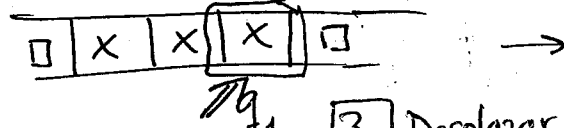
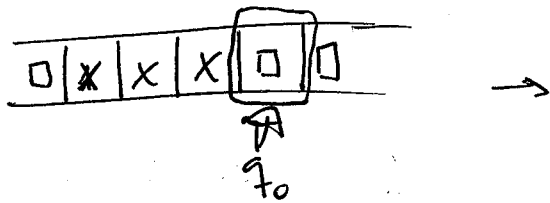
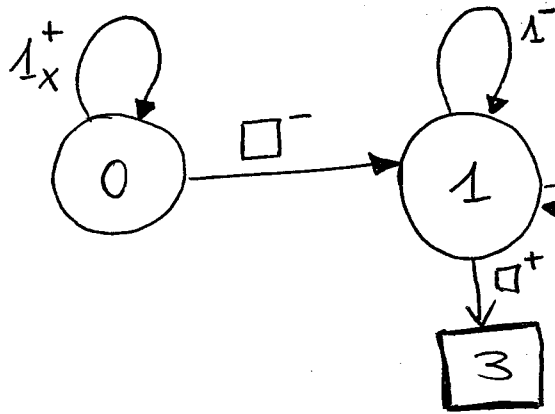
1 Sustituye '1' → 'X' hasta encontrar □ (final cadena de 1's)

2.1 Desplaza izqda. hasta 'X'
2.2. Sustituye X → 1
2.3. Desplaza a deha. hasta □
2.4. Sustituye □ → 1
2.5. Go to 2.1

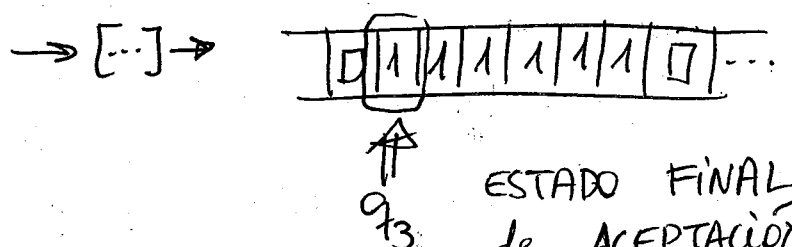
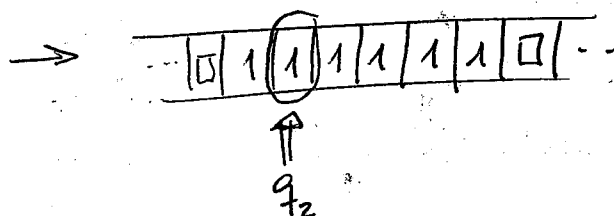
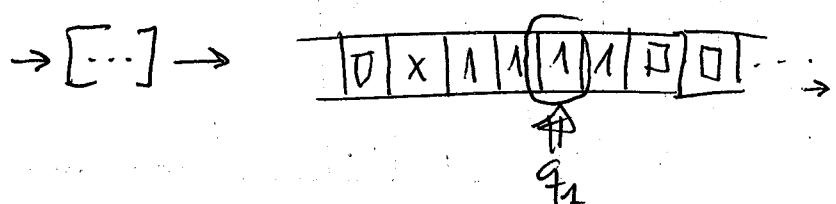
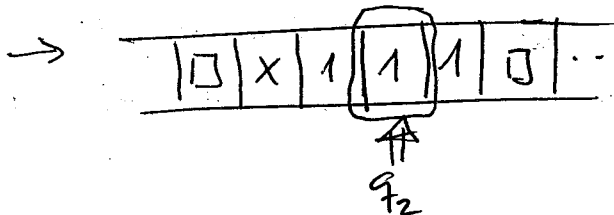
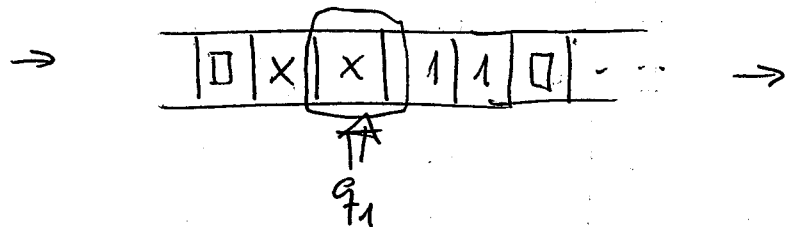
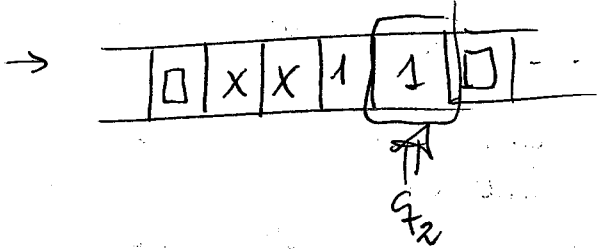
ESTADO INICIAL

* ≡

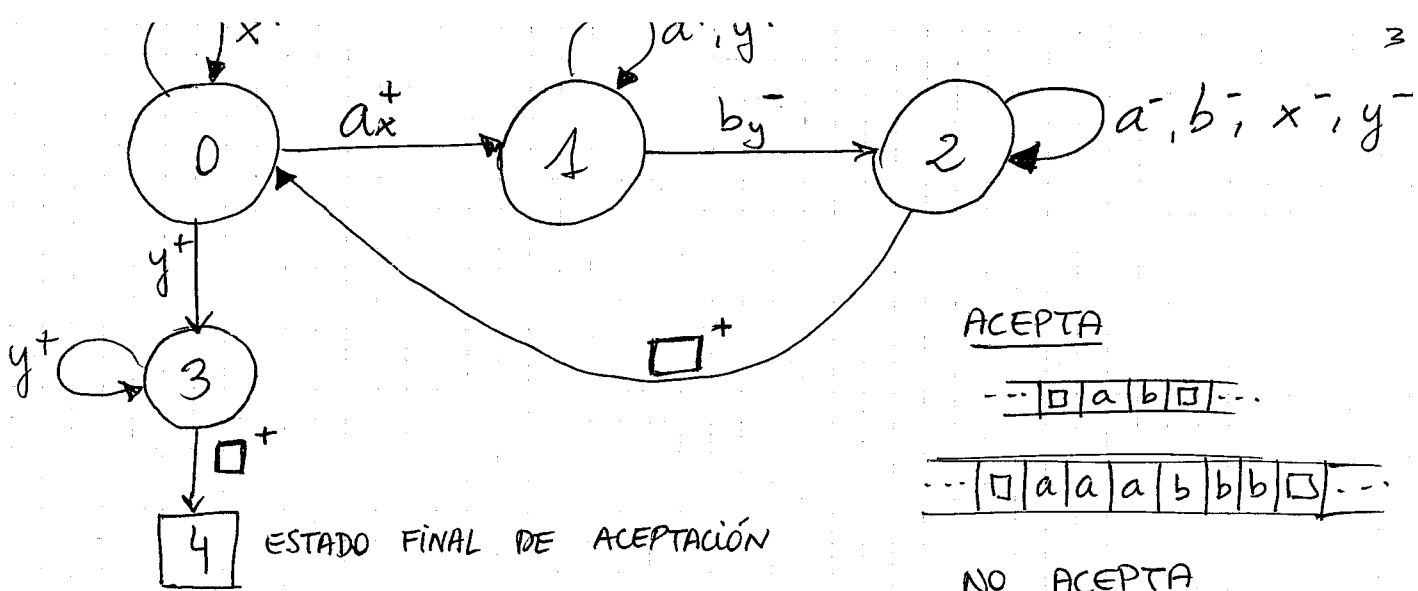
≡ repetir hasta encontrar □ a la izda



3 Desplazar cabezal 1 a la deha. ACABO ACEPTADO



ESTADO FINAL de ACEPTACIÓN



ACEPTA

... \square | a | b | \square | ...

... \square | a | a | a | b | b | b | \square | ...

NO ACEPTA

... \square | \square | \square | ...

... \square | a | \square | ...

... \square | b | \square | ...

... \square | a | a | \square | ...

\square | b | b | \square | ...

...
 \square
 a
 b
 \square
 ...

MÁQUINA DE TURING UNIVERSAL

máquina universal $\leftarrow U(d(T), \text{datos}(T))$

\rightarrow descripción

\rightarrow datos máquina