

**Hoja 2 de ejercicios. Autómatas y computabilidad.**  
**Facultad de Matemáticas. UCM**

1. Simplifica las siguientes expresiones regulares:  $(\epsilon + ab)^*$ ,  $(a(a + b)^*)^+$ ,  $ab((ab)^*ab + (ab)^*) + (ab)^*$
2. Escribe la expresión regular correspondiente al lenguaje cuya definición recursiva es la siguiente: 1)  $\epsilon \in L$ ; 2) Si  $w \in L$  entonces se cumple que  $001w \in L$  y  $w11 \in L$ .
3. Expresa mediante una expresión regular el lenguaje de todas las palabras de longitud menor o igual que 3, suponiendo que el alfabeto usado es  $\Sigma = \{a, b\}$ .
4. Dado  $\Sigma = \{a, b\}$ , demuestra que es regular el lenguaje formado por todas las palabras de longitud par. Hazlo proporcionando una expresión regular que lo caracterice. Repite el ejercicio, pero esta vez con las palabras de longitud impar.
5. Dados  $E_1 = 0^* + 1^*$ , y  $E_2 = 01^* + 10^* + 1^*0 + (0^*1)^*$ , y siendo  $L_1$  y  $L_2$  los lenguajes caracterizados por dichas expresiones regulares, encuentra la palabra más corta que pertenece a cada uno de los siguientes lenguajes:
  - a)  $L_1 \setminus L_2$ ;
  - b)  $L_2 \setminus L_1$ ;
  - c)  $L_1 \cap L_2$ ;
  - d)  $\{0, 1\}^* \setminus (L_1 \cup L_2)$ .
6. Dada la ER  $((ab)^*b + ab^*)^*$ , construye un AFN- $\epsilon$  que la reconozca.
7. Dado  $\Sigma = \{a, b\}$ , escribe la expresión regular que caracteriza a las cadenas cuyo penúltimo carácter es una  $a$ . Especifica el AFD correspondiente a dicha ER.
8. Dado  $\Sigma = \{a, b\}$ , escribe la expresión regular que caracteriza a las cadenas de longitud 3. Especifica el AFD correspondiente a dicha ER.
9. Siendo  $L_1$  y  $L_2$  los lenguajes correspondientes a los dos ejercicios anteriores:
  - a) Especifica la ER correspondiente a  $L_1L_2$ ;
  - b) Construye un AFD que reconozca  $L_1L_2$ ;
  - c) Explica qué tipo de cadenas contiene el lenguaje  $L_2L_1$ ;
  - d) Construye el AFD que reconoce  $L_2L_1$ ;
  - e) Construye el AFD que reconoce el complementario de  $L_2$ ;
  - f) Construye el AFD que reconoce el complementario de  $L_1$ ;
  - g) Construye el AFD que reconoce  $L_2 \setminus L_1$ ;
  - h) Construye el AFD que reconoce  $L_1 \setminus L_2$ .
10. Dado  $\Sigma = \{a, b\}$ , escribe una ER para el lenguaje de las cadenas que no contienen la subcadena  $aa$ . A partir de dicha ER, construye un AFN- $\epsilon$  equivalente. Transforma dicho AFN- $\epsilon$  a un AFN, y posteriormente a un AFD.
11. Repite el ejercicio anterior pero para el lenguaje cuyas cadenas terminan en  $b$ .
12. Repite el ejercicio anterior pero para el lenguaje resultante de hacer la intersección de los lenguajes de los dos ejercicios anteriores.



Cartagena99

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE**  
**LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

---

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS**  
**CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

16. Dado  $\Sigma = \{a, b\}$ , define un autómata finito determinista que reconozca el lenguaje de todas las cadenas que no contienen la subcadena  $baa$ . A partir de dicho autómata finito determinista, aplica algún método automatizable

17. Repite el ejercicio anterior para el lenguaje de todas las cadenas que empiezan por  $a$  y que no contienen la subcadena  $aba$ .
18. Dada la expresión regular  $(ab^*)^* + (b + ab)^*a$ , aplica automáticamente las reglas de traducción para obtener un AFN- $\epsilon$ .
19. Dado el AFN- $\epsilon$  cuya función de transición viene dada por la siguiente tabla

$\delta$	$\epsilon$	$a$	$b$
$q_1$	$\{q_2\}$	$\emptyset$	$\emptyset$
$q_2$	$\{q_5\}$	$\{q_3\}$	$\emptyset$
$q_3$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_4\}$
$q_4$	$\{q_1\}$	$\{q_4\}$	$\emptyset$
$q_5$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_6, q_7\}$
$q_6$	$\emptyset$	$\{q_5\}$	$\emptyset$
$q_7$	$\{q_1\}$	$\emptyset$	$\emptyset$

- a) Calcula el cierre  $\epsilon$  de cada uno de los estados;
- b) Calcula  $\delta^*(1, ba)$ ,  $\delta^*(1, ab)$  y  $\delta^*(1, ababa)$ .
20. Repite el ejercicio anterior suponiendo que la tabla es

$\delta$	$\epsilon$	$a$	$b$
$q_1$	$\{q_2, q_6\}$	$\{q_3\}$	$\emptyset$
$q_2$	$\{q_5\}$	$\{q_3\}$	$\emptyset$
$q_3$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_4\}$
$q_4$	$\{q_1\}$	$\{q_4\}$	$\{q_4, q_1\}$
$q_5$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_6, q_7\}$
$q_6$	$\{q_2, q_3\}$	$\{q_5\}$	$\emptyset$
$q_7$	$\{q_1\}$	$\emptyset$	$\emptyset$

21. Calcula la ER equivalente al AFD  $(\{q_1, q_2, q_3\}, \{a, b\}, \delta, q_1, \{q_3\})$ , donde la función de transición es

$\delta$	$a$	$b$
$q_1$	$q_3$	$q_2$
$q_2$	$q_1$	$q_3$
$q_3$	$q_2$	$q_1$

22. Repite el ejercicio anterior para el AFD  $(\{q_1, q_2, q_3\}, \{a, b\}, \delta, q_1, \{q_2\})$  tal que

$\delta$	$a$	$b$
$q_1$	$q_2$	$q_2$
$q_2$	$q_2$	$q_3$
$q_3$	$q_2$	$q_1$

23. Repite el ejercicio anterior para el AFD  $(\{q_1, q_2, q_3, q_4\}, \{a, b\}, \delta, q_1, \{q_2, q_3\})$  tal que

$\delta$	$a$	$b$
$q_1$	$q_2$	$q_2$
$q_2$	$q_3$	$q_3$
$q_3$	$q_4$	$q_4$
$q_4$	$q_1$	$q_2$

24. Dado el AFN- $\epsilon$  de la tabla, donde  $q_0$  es el estado inicial y  $q_4$  y  $q_7$  son los estados de aceptación:

- Calcula el cierre- $\epsilon$  de todos los estados.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

---

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

$q_6$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_1, q_4\}$
$q_7$	$\{q_3\}$	$\emptyset$	$\emptyset$

Cartagena99