1.- Demuestra que la siguiente gramática libre de contexto es ambigua.

$S \rightarrow S_1S_2$	$S \rightarrow S_4S_5$
$S_1 \rightarrow a\,S_1b \mid \varepsilon$	$S_4 \rightarrow a\,S_4 \mid S_6$
$S_2 \rightarrow c\,S_2 \mid S_3$	$S_6 \rightarrow b\,S_6 \mid \varepsilon$
$S_3 \rightarrow d\,S_3 \mid \varepsilon$	$S_5 \rightarrow c\,S_5d \mid \varepsilon$

a. Determina el lenguaje que genera esta gramática.

b. Encuentra una gramática no ambigua que genere el lenguaje.

2.- Determinar cuáles de las siguientes gramáticas son ambiguas y, en su caso, comprobar si los lenguajes generados son inherentemente ambiguos:

a. $S \rightarrow aSb \mid Sb \mid aS \mid a$

b. $S \rightarrow aaS \mid aaaS \mid a$

c. $S \rightarrow aS \mid aSb \mid X$

$X \rightarrow Xa \mid a$

3.- Pasa a Forma Normal de Chomsky la siguiente gramática libre de contexto:

$S \rightarrow A \mid BCa \mid aDcd \mid EDF$

$A \rightarrow aAb \mid c$

$B \rightarrow CD \mid ECd \mid Ad \mid \varepsilon$

$C \rightarrow Cc \mid Bb \mid AaE \mid c$

$D \rightarrow aDd \mid Dd \mid \varepsilon$

$E \rightarrow aaEB \mid EFG$

$F \rightarrow aFd \mid d$

4.- Pasa a Forma Normal de Greibach la siguiente gramática:

$S_1 \rightarrow S_1S_2c \mid S_3 \mid S_3bS_3$

$S_2 \rightarrow S_1S_1 \mid d$

$S_3 \rightarrow S_2e$

5.- Dar un autómata con pila que acepte las cadenas del siguiente lenguaje por el criterio de pila vacía: $L = \{a^ib^jc^kd^l \,/\, (i=l) \vee (j=k)\}$

6.- Dar un autómata con pila determinista que acepte las cadenas definidas sobre el alfabeto *A* de los siguientes lenguajes por el criterio de pila vacía, si no es posible encontrarlo por ese criterio entonces usar el criterio de estados finales:

a) $L_1 = \{ 0^i 1^j 2^k 3^m \;/\; i,j,k \geq 0,\ m = i+j+k \}$ con $A = \{0,1,2,3\}$

b) $L_2 = \{ 0^i 1^j 2^k 3^m 4 \;/\; i,j,k \geq 0,\ m = i+j+k \}$ con $A = \{0,1,2,3,4\}$

Si en alguno de los lenguajes anteriores no ha sido posible encontrar un autómata con pila determinista por el criterio de pila vacía entonces justifica por qué no ha sido posible.

7.- Construir un autómata con pila que acepte el siguiente lenguaje:

$$L = \{a^i b^j c^k : i + k = j\}$$

- Construir, a partir de dicho autómata, una gramática libre del contexto que acepte dicho lenguaje.
- Eliminar símbolos y producciones inútiles de la gramática.

8.- Determinar qué lenguajes son regulares y/o libres de contexto

- $L_1 = \{0^n 1^n 1^n 0^n \mid n \geq 0\}$
- $L_2 = \{0^n 1 0^m 1 0^{n+m} \mid n, m \geq 0\}$
- L_3 = Conjunto de palabras en la que toda posición impar está ocupada por un 1.

9.- Encuentra una gramática libre de contexto en forma normal de Chomsky que genere el siguiente lenguaje definido sobre el alfabeto *{a, 0, 1}*:

$$L = \{auava: u,v \in \{0,1\}^* \text{ y } u=v^{-1}\}$$

Comprueba con el algoritmo CYK si las cadenas *a0a0a* y *a1a0a* pertenecen al lenguaje generador por la gramática.

10.- Comprobar, usando el algoritmo de Early si las palabras *bba0d1* y *cba1d1* pertenecen al lenguaje generado por la gramática:

$S \rightarrow AaB \mid AaC$

$A \rightarrow Ab \mid Ac \mid b \mid c$

$B \rightarrow BdC \mid 0$

$C \rightarrow CeB \mid 1$