1. Demostrar que el lenguaje $L = \{a^p / p = 2^n (n \geq 1)\}$ **no es libre de contexto.**

Forma Normal de Chomsky:
Todo Lenguaje Libre de Contexto (LLC) sin λ es generado por una GLC en la que todas las producciones son de la forma $A \rightarrow BC$ o $A \rightarrow a$, con $A \in N, B \in N, C \in N, a \in \Sigma$

Lema de bombeo.

Enunciado:

Sea L un lenguaje libre de contexto. Entonces existe una constante p tal que si α es una cadena de longitud mayor o igual que p, podemos escribir $\alpha = rxyzs$ con las siguientes condiciones:

1. $|xyz| \leq p$. Es decir, la parte central no es demasiado larga.
2. $xz \neq \lambda$. Es decir, al menos una de las cadenas a bombear no es vacía.
3. Para todo $i \geq 0$, $rx^i yz^i s$ está en L.

Supongo que si

$\Rightarrow \exists N \; \forall \alpha \in L \,/\, |\alpha| \geq N \Rightarrow \alpha = rxyzs$ tq

1) $|xyz| \leq N$
2) $xz \neq \lambda$
3) $\forall i \geq 0 \quad rx^i yz^i s \in L$

En particular debe suceder para $\alpha = 2^{2^N}$ $N \geq 1$, $\alpha \in L$ $\quad (|\alpha| = 2^N)$

3) Veamos para $i = 2 \Rightarrow \alpha' = rx^2yz^2s \Rightarrow |\alpha'| = 2^N + |x| + |z| = 2^N + |xz|$

1) $|\alpha'| = 2^N + |xz| \leq 2^N + N < 2^N + 2^N = 2^{N+1} \Rightarrow |\alpha'| < 2^{N+1}$

2) $|\alpha'| = 2^N + |xz| > 2^N \quad \Rightarrow 2^N < |\alpha'| < 2^{N+1} \Rightarrow \alpha' \notin L$ Abs! $\therefore$ El lenguaje no es libre de contexto