Fecha de entrega: 1 de noviembre del 2018.

1. Para cada uno de los siguientes lenguajes da una descripción detalla de una máquina de Turing que los reconozca (puede ser una máquina de Turing sencilla, multicinta, o no-determinista pero la descripción debe ser detallada).
   - $\{a^n b^{2n} | n \in \mathbb{N}\}$
   - $\{a^p | p$ es un número primo$\}$
   - $\{ww | w \in \Sigma^\star\}$
   - $\{a^{2^n} | n \in \mathbb{N}\}$
   - $\{w \in \Sigma^\star | n_a(w) = n_b(w)\}$, esta máquina de Turing debe ser total.
2. Muestra que las siguientes variantes de la máquina de Turing son equivalentes a la máquina de Turing con una sola cinta semi-infinita a la derecha.
   - Cinta semi-infinita en ambas direcciones.
   - Máquina con una cinta semi-infinita en la que cada celda puede reescribirse a lo más dos veces.
3. Da una definición formal de una máquina enumeradora y una definición del lenguaje que enumera; y utilizando tu definición, describe una máquina enumeradora que imprima todos los números naturales.
4. Muestra que es posible simular un AFD utilizando una máquina de Turing determinista. (Puedes usar alguna variante de la máquina de Turing siempre y cuando sea determinista).
5. ¿Es posible simular un APN con una máquina de Turing? De ser posible, explica brevemente cómo sería la simulación. En caso contrario, argumenta tu respuesta.
6. Da una codificación para las máquinas de Turing sobre un alfabeto binario. Además, muestra un ejemplo usando tu codificación.
7. Demuestra que el lenguaje $\{\langle M \rangle | M$ es una MT total$\}$ no es recursivamente enumerable y tampoco lo es su complemento.
8. Una máquina de Turing tiene un estado *inútil* si la máquina nunca entra a dicho estado. Muestra que el lenguaje $\{\langle M \rangle | M$ es una MT con un estado inútil$\}$ es indecidible.
9. Muestra que el lenguaje $\{\langle M_1, M_2 \rangle | M_1, M_2$ son MT y $L(M_1) \neq L(M_2)\}$ es indecidible.
10. Muestra que el lenguaje $\{\langle M \rangle | M$ es un AFD y $L(M) \neq \Sigma^\star\}$ es decidible.
11. Muestra que la relación $\leq_m$ es transitiva.
12. Muestra que L es recursivamente enumerable sii $L \leq_m A_{TM}$.
13. Usando el teorema de Rice muestra que:
    - $\{\langle M \rangle | M$ es una MT tal que $1010 \in L(M)\}$ es indecidible.
    - $\{\langle M \rangle | \epsilon \notin L(M)\}$ no es semidecidible.
    - Muestra que el lenguaje $\{\langle M \rangle | M$ es una MT tal que $L(M)$ es un lenguaje regular$\}$ no es recursivamente enumerable.