
Mission 05, Start!
Estructuras Discretas
Semestre 2023-1
December 3, 2023

Tania Michelle Rubí Rojas

Nombre y número de cuenta: _____

Notación y convenciones para el examen:

- $0 \in \mathbb{N}$
- El operador $++$ concatena dos listas. Ejemplo:

$$[a_1, \dots, a_n] ++ [b_1, \dots, b_n] = [a_1, \dots, a_n, b_1, \dots, b_n]$$

- La longitud de una lista l es el número de elementos que tiene l .
- Las variables atómicas de una fórmula proposicional $F \in \text{LPROP}$ son **false**, **true** y cualquier variable proposicional.
- En un árbol binario, una hoja es un nodo cuyo subárbol derecho e izquierdo son vacíos (**void**).
- En un árbol binario, un nodo interno es cualquier nodo en el árbol que no sea una hoja.
- Los errores de escritura en las funciones son **intencionales**, por lo que cualquier afirmación que contenga una expresión mal escrita es falsa.

Sea \mathcal{L}_A el conjunto de listas con elementos en el conjunto A , definido de la siguiente manera:

- $[] \in \mathcal{L}_A$
- Si $a \in A$ y $l \in \mathcal{L}(A)$, entonces $(a : l) \in \mathcal{L}_A$.
- Estos y sólo estos elementos pertenecen a \mathcal{L}_A .

Sea \mathcal{A}_S el conjunto de árboles binarios con todos los nodos etiquetados por elementos de un conjunto S , definido de la siguiente manera:

- **void** $\in \mathcal{A}_S$, es decir, el árbol vacío es un árbol binario.
- Si T_1 y T_2 son árboles binarios y r es un elemento de S , entonces $\text{tree}(T_1, r, T_2) \in \mathcal{A}_S$, donde T_1 es el subárbol izquierdo y T_2 es el subárbol derecho. Al nodo etiquetado con r se le llama raíz del árbol.
- Estos y sólo estos elementos pertenecen a \mathcal{A}_S .

Sea LPROP el conjunto de fórmulas bien construidas de la lógica proposicional, definido como sigue:

- Una variable proposicional pertenece a LPROP .
- Las constantes lógicas **true** y **false** pertenecen a LPROP .
- Si $A, B \in \text{LPROP}$, entonces $(\neg A), (A \wedge B), (A \vee B), (A \rightarrow B) \in \text{LPROP}$.
- Estos y sólo estos elementos pertenecen a LPROP .

1. Sea **mist**: $\text{LPROP} \rightarrow \mathbb{Z}^+$ una función recursiva que recibe una fórmula proposicional F , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{mist}(\text{true}) &= 1 \\ \text{mist}(\text{false}) &= 1 \\ \text{mist}(p) &= 1 && \text{con } p \text{ una variable proposicional} \\ \text{mist}(\neg A) &= 1 + \text{mist}(A) \\ \text{mist}(A \wedge B) &= 1 + \text{mist}(A) + \text{mist}(B) \\ \text{mist}(A \vee B) &= 1 + \text{mist}(A) + \text{mist}(B) \\ \text{mist}(A \rightarrow B) &= 1 + \text{mist}(A) + \text{mist}(B) \end{aligned}$$

¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- Ⓐ **mist** no es una función inyectiva.
- Ⓑ **mist** regresa el número de conectivos lógicos que tiene la fórmula F .
- Ⓒ **mist** no es realmente una función recursiva.
- Ⓓ **mist** regresa el número de subfórmulas proposicionales que tiene la fórmula F .
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.

2. Sea $\text{mist}: \mathbb{N} \times \mathbb{N} \rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{N}}$ una función recursiva que recibe dos números naturales n y m , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\text{mist}(0, m) &= [] \\ \text{mist}(n, m) &= (a : \text{mist}(n-1, m))\end{aligned}$$

¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- Ⓐ $\text{mist}(2, 3) = (a : \text{mist}(1, 3)) = (a : (a : \text{mist}(0, 3))) = (a : (a : [])) = [a]$
 - Ⓑ La imagen de mist es el conjunto de listas de números enteros.
 - Ⓒ $\text{mist}(3, 2) = (a : \text{mist}(2, 2)) = (a : \text{mist}(1, 2)) = (a : (a : \text{mist}(0, 2))) = (a : (a : [])) = [a, a]$
 - Ⓓ mist es una función que está mal definida.
 - Ⓔ Ninguna de las anteriores.
3. Sea $\text{mist}: \mathbb{Z} \times \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \rightarrow \mathbb{N}$ una función recursiva que recibe un número entero n y una lista de números enteros l , definida de la siguiente manera:

$$\text{mist}(n, l) = \begin{cases} 0 & \text{si } l = [] \\ 1 + \text{mist}(n, xs) & \text{si } l = (x : xs) \text{ y } n = x \\ \text{mist}(n, xs) & \text{si } l = (x : xs) \text{ y } n \neq x \end{cases}$$

¿Qué hace la función mist ?

- Ⓐ mist regresa la longitud de la lista l .
 - Ⓑ mist regresa el número de elementos repetidos que existen en la lista l .
 - Ⓒ mist regresa el número de apariciones del elemento n en la lista l .
 - Ⓓ mist regresa el número de elementos que son diferentes al elemento n en la lista l .
 - Ⓔ Ninguna de las anteriores.
4. Sea $\text{mist}: \mathbb{N} \times \mathbb{N} \times \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{Z}}$ una función que recibe un número natural n , un número entero m y una lista de números enteros l , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\text{mist}(n, m, []) &= [] \\ \text{mist}(0, m, (x : xs)) &= (m : xs) \\ \text{mist}(n, m, (x : xs)) &= (x : \text{mist}(n-1, m, xs))\end{aligned}$$

¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- Ⓐ mist regresa la lista resultante de eliminar el elemento m de la lista l .
- Ⓑ Si la longitud de la lista l es k , entonces mist regresa una lista cuya longitud es $k+1$.
- Ⓒ mist regresa la lista resultante de agregar al elemento n en la m -ésima posición de la lista l .
- Ⓓ mist es una función que realmente no es recursiva.
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.

5. Sea $\text{mist}: \mathbb{N} \times \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{Z}}$ una función recursiva que recibe un número natural n y una lista de números enteros l , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\text{mist}(n, []) &= [] \\ \text{mist}(0, (x : xs)) &= (x : xs) \\ \text{mist}(n, (x : xs)) &= \text{mist}(n - 1, xs)\end{aligned}$$

¿Qué hace la función **mist**?

- Ⓐ **mist** regresa la lista resultante de restar una unidad a cada uno de los elementos de l .
 - Ⓑ **mist** es una función identidad.
 - Ⓒ **mist** regresa la lista resultante de eliminar los primeros n elementos de la lista l .
 - Ⓓ **mist** regresa la lista resultante de eliminar los últimos n elementos de la lista l .
 - Ⓔ Ninguna de las anteriores.
6. Sea $\text{mist}: \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{Z}}$ una función que recibe una lista de números enteros l , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\text{mist}([]) &= [] \\ \text{mist}((x : xs)) &= (x : xs) ++ \text{mist}(xs)\end{aligned}$$

¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- Ⓐ Si la longitud de la lista l es k , entonces **mist** regresa la lista resultante de concatenar la lista l un número de k veces.
 - Ⓑ **mist** es una función que está mal definida.
 - Ⓒ **mist** es una función suprayectiva.
 - Ⓓ $\text{mist}([1]) = [1] ++ \text{mist}([]) = [1] ++ [] = [1]$
 - Ⓔ Ninguna de las anteriores.
7. Sea $\text{mist}: \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \times \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{Z}}$ una función que recibe dos listas de números enteros l_1 y l_2 , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\text{mist}([], []) &= [] \\ \text{mist}([], ys) &= ys \\ \text{mist}(xs, []) &= xs \\ \text{mist}((x : xs), (y : ys)) &= (y : \text{mist}((x : xs), ys))\end{aligned}$$

¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- Ⓐ **mist** regresa la lista resultante de concatenar el primer elemento de la lista l_2 con l_1 .
- Ⓑ **mist** regresa la lista resultante de concatenar la lista l_2 con la lista l_1 .
- Ⓒ **mist** es una función inyectiva.
- Ⓓ El dominio de la función **mist** es $\mathcal{L}_{\mathbb{Z}}$
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.

8. Sea $\text{mist}: \mathbb{Z} \times \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{Z}}$ una función que recibe un número entero n y una lista de números enteros l , definida de la siguiente manera:

$$\text{mist}(n, l) = \begin{cases} [n] & \text{si } l = [] \\ n : (x : xs) & \text{si } l = (x : xs) \text{ y } n \leq x \\ (x : \text{mist}(n, xs)) & \text{si } l = (x : xs) \text{ y } n > x \end{cases}$$

¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- Ⓐ mist no es realmente una función recursiva.
 - Ⓑ mist regresa la lista resultante de sustituir al n -ésimo elemento de la lista l por el elemento n .
 - Ⓒ mist regresa la lista resultante de agregar al elemento n una posición atrás del primer elemento en l que sea mayor o igual a n .
 - Ⓓ mist regresa la lista resultante de ordenar de manera ascendente todos los elementos de la lista l .
 - Ⓔ Ninguna de las anteriores.
9. ¿Cuál o cuáles de las siguientes funciones recursivas reciben un árbol binario T y regresan una lista de números naturales l correspondiente al recorrido del árbol T donde primero visitamos el subárbol izquierdo, luego el subárbol derecho y finalmente la raíz de T ?

Ⓐ

$$\begin{aligned} \text{mist} : \mathcal{A}_{\mathbb{N}} &\rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{N}} \\ \text{mist}(\text{void}) &= [] \\ \text{mist}(\text{tree}(T_1, c, T_2)) &= [c] ++ \text{mist}(T_1) ++ \text{mist}(T_2) \end{aligned}$$

Ⓑ

$$\begin{aligned} \text{mist} : \mathcal{A}_{\mathbb{N}} &\rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{N}} \\ \text{mist}(\text{void}) &= [] \\ \text{mist}(\text{tree}(T_1, c, T_2)) &= \text{mist}(T_2) ++ \text{mist}(T_1) ++ [c] \end{aligned}$$

Ⓒ

$$\begin{aligned} \text{mist} : \mathcal{A}_{\mathbb{N}} &\rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{N}} \\ \text{mist}(\text{void}) &= [] \\ \text{mist}(\text{tree}(T_1, c, T_2)) &= \text{mist}(T_1) ++ [c] ++ \text{mist}(T_2) \end{aligned}$$

Ⓓ

$$\begin{aligned} \text{mist} : \mathcal{A}_{\mathbb{N}} &\rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{N}} \\ \text{mist}(\text{void}) &= [] \\ \text{mist}(\text{tree}(T_1, c, T_2)) &= \text{mist}(T_1) ++ \text{mist}(T_2) ++ [c] \end{aligned}$$

Ⓔ Ninguna de las anteriores.

10. Sea $\text{mist}: \text{LPROP} \rightarrow \mathcal{L}_{\text{LPROP}}$ una función recursiva que recibe una fórmula proposicional F , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{mist}(\text{true}) &= [] \\ \text{mist}(\text{false}) &= [] \\ \text{mist}(p) &= [p] && \text{con } p \text{ una variable proposicional} \\ \text{mist}(\neg A) &= \text{mist}(A) ++ [] \\ \text{mist}(A \wedge B) &= \text{mist}(A) ++ \text{mist}(B) \\ \text{mist}(A \vee B) &= \text{mist}(A) ++ \text{mist}(B) \\ \text{mist}(A \rightarrow B) &= \text{mist}(A) ++ \text{mist}(B) \end{aligned}$$

¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- Ⓐ mist es una función inyectiva.
 - Ⓑ mist regresa una lista con todas las variables atómicas que están presentes en F .
 - Ⓒ $\text{mist}(\text{mist}((p \wedge q) \vee r)) = 3$
 - Ⓓ $\text{mist}((p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow r)) = \text{mist}((p \rightarrow q)) ++ \text{mist}((p \rightarrow r))$
 $= \text{mist}(p) ++ \text{mist}(q) ++ \text{mist}(p) ++ \text{mist}(r) = [p] ++ [q] ++ [p] ++ [r] = [p, q, p, r]$
 - Ⓔ Ninguna de las anteriores.
11. Sea $\text{mist}: \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \times \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{Z}}$ una función recursiva que recibe dos listas de números enteros l_1 y l_2 , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{mist}([], (y : ys)) &= (y : ys) \\ \text{mist}((x : xs), ys) &= \text{mist}(xs, (x : ys)) \end{aligned}$$

¿Qué hace la función mist ?

- Ⓐ mist regresa una lista cuyo único elemento es el último elemento de l_2 .
 - Ⓑ mist regresa la lista resultante de concatenar la reversa de la lista l_1 con la lista l_2 .
 - Ⓒ mist regresa la lista resultante de concatenar la lista l_1 con la lista l_2 .
 - Ⓓ mist regresa la lista resultante de reemplazar todos los elementos de la lista l_2 por todos los elementos de la lista l_1 .
 - Ⓔ Ninguna de las anteriores.
12. Sea $\text{mist}: \mathcal{L}_{\mathcal{L}_{\mathbb{Z}}} \rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{Z}}$ una función recursiva que recibe una lista de listas de números enteros l , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{mist}([]) &= [] \\ \text{mist}((xs : xss)) &= xs ++ \text{mist}(xss) \end{aligned}$$

¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- Ⓐ mist regresa exactamente la misma lista que le pasamos como parámetro.
- Ⓑ mist regresa la lista resultante de sumar todos los elementos de la lista l .
- Ⓒ mist regresa la lista resultante de concatenar las listas que son elementos de l .
- Ⓓ El dominio de la función mist es el conjunto de todas las listas de números enteros.
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.

13. Sea $T = \{(a, b) \mid a, b \in \mathbb{Z}\}$. Sea, además, $\text{mist}: \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \times \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \rightarrow \mathcal{L}_T$ una función recursiva que recibe dos listas de números enteros l_1 y l_2 , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\text{mist}([], []) &= [] \\ \text{mist}([], ys) &= [] \\ \text{mist}(xs, []) &= [] \\ \text{mist}((x : xs), (y : ys)) &= ((x, y) : \text{mist}(xs, ys))\end{aligned}$$

¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- Ⓐ $\text{mist}([1, 2], [3, 4]) = ((1, 3) : \text{mist}([2], [4])) = ((1, 3) : ((2, 4) : \text{mist}([], [])))$
 $= ((1, 3) : ((2, 4) : [])) = [(1, 3), (2, 4)]$
 - Ⓑ Si n y m son las longitudes de las listas l_1 y l_2 , respectivamente, de tal forma que $n < m$, entonces **mist** regresa una lista cuya longitud es n .
 - Ⓒ Si n y m son las longitudes de las listas l_1 y l_2 , respectivamente, de tal forma que $n < m$, entonces **mist** regresa una lista cuya longitud es m .
 - Ⓓ **mist** no es una función inyectiva.
 - Ⓔ Ninguna de las anteriores.
14. Sea $\text{mist}: \mathbb{N} \times \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{Z}}$ una función recursiva que recibe un número natural n y una lista de números enteros l , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\text{mist}(n, []) &= [] \\ \text{mist}(0, xs) &= xs \\ \text{mist}(n, (x : xs)) &= x : \text{mist}(n - 1, xs)\end{aligned}$$

¿Qué hace la función **mist**?

- Ⓐ **mist** regresa la lista resultante de eliminar los primeros n elementos de la lista l .
 - Ⓑ **mist** es una función que está mal definida.
 - Ⓒ **mist** regresa la lista resultante de concatenar todos los elementos de la lista l .
 - Ⓓ **mist** regresa la lista que tiene como elementos a los primeros n elementos de la lista l .
 - Ⓔ Ninguna de las anteriores.
15. Sea $\text{mist}: \mathbb{Z} \times \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{Z}}$ una función recursiva que recibe un número entero n y una lista de números enteros l , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\text{mist}(n, []) &= [n] \\ \text{mist}(n, (x : xs)) &= (x : \text{mist}(n, xs))\end{aligned}$$

¿Qué hace la función **mist**?

- Ⓐ **mist** regresa la lista resultante de multiplicar todos los elementos de l por el número n .
- Ⓑ **mist** regresa la lista $l++[n]$.
- Ⓒ **mist** regresa la lista $(l : n)$
- Ⓓ **mist** regresa la misma lista que le pasamos como parámetro.
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.

16. Sea $\text{mist}: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ una función recursiva que recibe un número natural n , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\text{mist}(0) &= 0 \\ \text{mist}(n) &= \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}\end{aligned}$$

¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- Ⓐ mist es una función recursiva que regresa la suma de los primeros n números naturales elevados al cuadrado.
 - Ⓑ mist regresa la suma de los primeros n números naturales.
 - Ⓒ mist regresa la multiplicación de los primeros n números naturales.
 - Ⓓ mist regresa la suma de los primeros n números naturales que son impares.
 - Ⓔ Ninguna de las anteriores.
17. Sea $\text{mist}: \mathcal{A}_{\mathbb{Z}} \rightarrow \mathcal{A}_{\mathbb{Z}}$ una función recursiva que recibe un árbol binario T , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\text{mist}(\text{void}) &= \text{void} \\ \text{mist}(\text{tree}(\text{void}, c, \text{void})) &= c \\ \text{mist}(\text{tree}(T_1, c, T_2)) &= \text{mist}(T_1) \\ \text{mist}(\text{tree}(T_1, c, \text{void})) &= \text{mist}(T_1) \\ \text{mist}(\text{tree}(\text{void}, c, T_2)) &= \text{mist}(T_2)\end{aligned}$$

¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- Ⓐ mist regresa la hoja más a la izquierda en un árbol binario.
 - Ⓑ mist regresa el nodo interno más a la izquierda en un árbol binario.
 - Ⓒ La función mist está mal definida.
 - Ⓓ mist regresa la hoja más a la derecha en un árbol binario.
 - Ⓔ Ninguna de las anteriores.
18. Sea $\text{mist}: \mathcal{A}_{\mathbb{N}} \rightarrow \mathbb{N}$ una función recursiva que recibe un árbol binario T , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\text{mist}(\text{void}) &= 0 \\ \text{mist}(\text{tree}(T_1, c, T_2)) &= \text{mist}(T_1) + c + \text{mist}(T_2)\end{aligned}$$

¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- Ⓐ mist es una función inyectiva.
- Ⓑ $\text{mist}(\text{tree}(\text{tree}(\text{void}, 1, \text{void}), 5, \text{tree}(\text{void}, 0, \text{void})))$
 $= \text{mist}(\text{tree}(\text{void}, 1, \text{void}) + 5 + \text{mist}(\text{tree}(\text{void}, 0, \text{void})))$
 $= 1 + 5 + 0 = 6$
- Ⓒ mist es una función suprayectiva.
- Ⓓ La función mist está mal definida.
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.

19. Sea $\text{mist}: \text{LPROP} \rightarrow \mathcal{L}_{\text{LPROP}}$ una función recursiva que recibe una fórmula proposicional F , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 \text{mist}(\text{true}) &= [\text{true}] \\
 \text{mist}(\text{false}) &= [\text{false}] \\
 \text{mist}(p) &= [p] && \text{con } p \text{ una variable proposicional} \\
 \text{mist}(\neg A) &= ((\neg A) : \text{mist}(A)) \\
 \text{mist}(A \wedge B) &= ((A \wedge B) : (\text{mist}(A) ++ \text{mist}(B))) \\
 \text{mist}(A \vee B) &= ((A \vee B) : (\text{mist}(A) ++ \text{mist}(B))) \\
 \text{mist}(A \rightarrow B) &= ((A \rightarrow B) : (\text{mist}(A) ++ \text{mist}(B)))
 \end{aligned}$$

¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- Ⓐ La función **mist** está mal definida.
 - Ⓑ **mist** regresa la lista resultante de concatenar la fórmula F con todas sus variables atómicas.
 - Ⓒ $\text{mist}(p \wedge q) = (p \wedge q) : \text{mist}(p) ++ \text{mist}(q) = (p \wedge q) : [p] ++ [q] = (p \wedge q) : [p, q] = [(p \wedge q), p, q]$
 - Ⓓ La función **mist** es suprayectiva.
 - Ⓔ Ninguna de las anteriores.
20. Sea $\text{mist}: \mathbb{Z} \times \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \rightarrow \{\text{true}, \text{false}\}$ una función recursiva que recibe un número entero n y una lista de números enteros l , definida de la siguiente manera:

$$\text{mist}(n, l) = \begin{cases} \text{false} & \text{si } l = [] \\ \text{true} & \text{si } l = (n : xs) \\ \text{mist}(n, xs) & \text{si } l = (x : xs) \text{ y } n \neq x \end{cases}$$

¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- Ⓐ **mist** no es una función suprayectiva.
- Ⓑ Si el elemento n pertenece a la lista l , entonces **mist** regresa **true**. En caso contrario, regresa **false**.
- Ⓒ Si el elemento n se encuentra repetido en la lista l , entonces **mist** regresa **true**. En caso contrario, regresa **false**.
- Ⓓ **mist** es una función inyectiva.
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.

21. Sea $\text{mist}: \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \times \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \rightarrow \{\text{true}, \text{false}\}$ una función recursiva que recibe dos listas de números enteros l_1 y l_2 , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\text{mist}([], []) &= \text{true} \\ \text{mist}([], (y : ys)) &= \text{false} \\ \text{mist}((x : xs), []) &= \text{false} \\ \text{mist}((x : xs), (y : ys)) &= \text{mist}(xs, ys)\end{aligned}$$

¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- Ⓐ La función **mist** está mal definida.
 - Ⓑ Si las listas l_1 y l_2 tienen los mismos elementos (no importa el orden), entonces **mist** regresa **true**. En caso contrario, regresa **false**.
 - Ⓒ Si los elementos y la longitud de las listas l_1 y l_2 son iguales, entonces **mist** regresa **true**. En caso contrario, regresa **false**.
 - Ⓓ Si la longitud de las listas l_1 y l_2 es igual, entonces **mist** regresa **true**. En caso contrario, regresa **false**.
 - Ⓔ Ninguna de las anteriores.
22. ¿Cuál es de las siguientes funciones recursivas **mist** reciben un número entero n y regresan el número n elevado al cuadrado?

Ⓐ

$$\begin{aligned}\text{mist}: \mathbb{Z} &\rightarrow \mathbb{N} \\ \text{mist}(0) &= 0 \\ \text{mist}(n) &= n \cdot n\end{aligned}$$

Ⓑ

$$\begin{aligned}\text{mist}: \mathbb{Z} &\rightarrow \mathbb{N} \\ \text{mist}(0) &= 1 \\ \text{mist}(n) &= n \cdot \text{mist}(n - 1)\end{aligned}$$

Ⓒ

$$\begin{aligned}\text{mist}: \mathbb{Z} &\rightarrow \mathbb{N} \\ \text{mist}(0) &= 0 \\ \text{mist}(n) &= n \cdot \text{mist}(n - 1)\end{aligned}$$

Ⓓ

$$\begin{aligned}\text{mist}: \mathbb{Z} &\rightarrow \mathbb{N} \\ \text{mist}(0) &= 0 \\ \text{mist}(n + 1) &= (n + 1) \cdot (n + 1)\end{aligned}$$

Ⓔ Ninguna de las anteriores.

23. Sea $\text{mist} : \mathcal{A}_{\mathbb{Z}} \rightarrow \mathcal{A}_{\mathbb{Z}}$ una función que recibe un árbol binario T , definida de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\text{mist}(\text{void}) &= \text{void} \\ \text{mist}(\text{tree}(T_1, c, T_2)) &= \text{tree}(c, \text{mist}(T_2), \text{mist}(T_1))\end{aligned}$$

¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- (a) $\text{mist}(\text{tree}(\text{void}, 5, \text{void})) = \text{tree}(5, \text{mist}(\text{void}), \text{mist}(\text{void})) = \text{mist}(\text{void}, 5, \text{void})$
- (b) mist regresa el árbol T que le pasamos como parámetro.
- (c) La función mist nunca llega a ninguno de sus casos base.
- (d) mist regresa el árbol T pero reemplazando cada subárbol derecho por el subárbol izquierdo y viceversa.
- (e) Ninguna de las anteriores.

24. ¿Cuál o cuáles de las siguientes funciones recursivas reciben dos listas de números enteros l_1 y l_2 y regresan la concatenación de l_1 con l_2 ?

(a)

$$\begin{aligned}\text{mist} : \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} &\rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \\ \text{mist}([], ys) &= ys \\ \text{mist}((x : xs), ys) &= x : \text{mist}(xs, ys)\end{aligned}$$

(b) $\text{mist} : \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \times \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{Z}}$

$$\text{mist}(l_1, l_2) = \begin{cases} l_2 & \text{si } l_1 = [] \\ [x] ++ \text{mist}(xs, ys) & \text{si } l_1 = (x : xs), l_2 = ys \text{ y } x \leq x \\ \text{mist}(xs, ys) & \text{en otro caso} \end{cases}$$

(c) $\text{mist} : \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \times \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{Z}}$

$$\text{mist}(l_1, l_2) = \begin{cases} l_2 & \text{si } l_1 = [] \\ x : \text{mist}(xs, ys) & \text{si } l_1 = (x : xs), l_2 = ys \text{ y } x > x \\ \text{mist}(xs, ys) & \text{en otro caso} \end{cases}$$

(d)

$$\begin{aligned}\text{mist} : \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \times \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} &\rightarrow \mathcal{L}_{\mathbb{Z}} \\ \text{mist}([], xs) &= xs \\ \text{mist}((y : ys), xs) &= [y] ++ \text{mist}(ys, xs)\end{aligned}$$

(e) Ninguna de las anteriores.