

1. Dadas las expresiones: ~~[True, []]~~ ~~True: []~~ [True]: [] [[True], []]

- ☒ Exactamente una de las expresiones está mal tipada
☐ Exactamente dos de las expresiones están mal tipadas
☐ Las dos anteriores son falsas.

2. Sean las cuatro expresiones: [True: []] []: [True] [True]: [] [[True], []]

- ☐ Dos de ellas están mal tipadas
☒ Dos de ellas son sintácticamente equivalentes y una está mal tipada
☐ Las dos anteriores son falsas.

Nota: en las preguntas siguientes, sobre sintaxis de listas, suponemos que los numerales 1, 2, ... tienen un tipo concreto, por ejemplo Int.

3. Dadas las expresiones: 0: [1] 0: [1]: [2] 0: [1, 2] [0, 1]: [[2]] ([[: []], 2)

- ☒ Exactamente una de las expresiones está mal tipada
☐ Exactamente dos de las expresiones están mal tipadas
☐ Las dos anteriores son falsas.

4. Dadas las expresiones: []: [1] [1: [2]]: [] [1: [2]]: [[]] [1, 1]: (2: []) (1: []): []

- ☐ Exactamente tres de las expresiones están mal tipadas
☒ Exactamente dos de las expresiones están mal tipadas
☐ Las dos anteriores son falsas.

5. Dadas las expresiones: 0: [1] 0: [1]: [2] 0: [1, 2] [0, 1]: [2] (1: []): []

- ☐ Exactamente tres de las expresiones están mal tipadas
☒ Exactamente dos de las expresiones están mal tipadas
☐ Las dos anteriores son falsas.

6. Dadas las expresiones: [1]: [] [[]]: [] []: [] (1: 2): [] 1: (2: [])

- ☒ Exactamente una de ellas está mal tipada
☐ Exactamente dos de ellas están mal tipadas
☐ Las dos anteriores son falsas.

7. Dadas las expresiones: [0]: [1] []: [[]]: [] [0]: [[]]: [] [0]: [[1, 2]] ([[]]: [], [1])

- ☐ Exactamente una de las expresiones está mal tipada
☒ Exactamente dos de las expresiones están mal tipadas
☐ Exactamente tres de las expresiones están mal tipadas

8. Dadas las expresiones: [1]: [] [1]: [[]]: [2] [1]: [[]]] 0: 1: 2 (0: [1], 2)

- ☐ Exactamente una de las expresiones está mal tipada
☐ Exactamente dos de las expresiones están mal tipadas
☒ Las dos anteriores son falsas.

9. ¿Cuál de las siguientes expresiones es sintácticamente equivalente a [[[0], [], [2, 2]]]?

- ☒ ((0: []): [[]], 2: 2: []) : []
☐ [0]: [] : [2, 2] : [] : []
☐ Ninguna de las anteriores, porque de hecho la expresión está mal tipada

10. ¿Cuál de las siguientes expresiones es sintácticamente equivalente a $[[1, []], [3, 4]]$?
- ☐ $((1:[]):[[], 3:4:[]]):[]$
 - ☐ $[1]:[]:[3, 4]:[]:[]$
 - ☒ Ninguna de las anteriores, porque de hecho la expresión está mal tipada
11. ¿Cuál de las siguientes expresiones es sintácticamente equivalente a $[[3, 4], []]$?
- ☐ $3:4:([], [])$
 - ☒ $(3:4:[]):[]:[]$
 - ☐ Ninguna de las anteriores, porque de hecho la expresión está mal tipada
12. ¿Cuál de las siguientes expresiones es sintácticamente equivalente a $(1:[]):(1:2:[]):[]$?
- ☒ $[[1], [1, 2]]$
 - ☐ $[[1], [1, 2], []]$
 - ☐ Ninguna de las anteriores, porque de hecho la expresión está mal tipada
13. ¿Cuántas de las siguientes expresiones son sintácticamente equivalentes a $[[1, 2], []]$?
- ~~$[[1], [2]]$~~ ~~$[1:2:[]]$~~ $[1, 2]:[[]]$ $[1:[2], [2]]$
- ☒ Exactamente dos
 - ☐ Exactamente tres
 - ☐ Exactamente cuatro
14. Considérense las expresiones $[[1], [2]]$ $[1]:[[2]]:[]$ $[1]:[2]$ $[1]:[2, []]$ $[1, 2]:[]$
- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?
- ☐ La primera, la tercera y al menos otra más son sintácticamente equivalentes entre sí
 - ☐ La segunda, la cuarta y al menos otra más son sintácticamente equivalentes entre sí
 - ☒ Las dos anteriores son falsas.
15. Considérense las expresiones $[[1, 2]]$ $([1]:[[2]]):[]$ $(1:[2]):[]$ $[1, 2]:[]$ $[1]:[2]:[]$
- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?
- ☒ La primera, la tercera y al menos otra más son sintácticamente equivalentes entre sí
 - ☐ La segunda, la cuarta y al menos otra más son sintácticamente equivalentes entre sí
 - ☐ Las dos anteriores son falsas.
16. ¿Cuántas de las siguientes expresiones son sintácticamente equivalentes a $[[1, 2], [1]]$?
- $[1:2:[], 1:[]]$ ☒ $[1:[2], [1]]$ ☒ $[1, 2]:[1]:[]$ ☒ $(1:2:[]):[[1]]$ ☒
- ☐ Exactamente dos
 - ☐ Exactamente tres
 - ☒ Exactamente cuatro
17. Considérense las expresiones (solo difieren en los paréntesis):
- $$e_1 = (f ((x y) y)) (f 0)$$
- $$e_2 = (f ((x y) y)) (f 0)$$
- $$e_3 = (f ((x y) y)) f 0$$
- ☐ $e_1 \equiv e_2 \equiv e_3$
 - ☐ $e_1 \not\equiv e_2 \equiv e_3$
 - ☒ $e_1 \equiv e_2 \not\equiv e_3$

18. Considérense las expresiones (que solo difieren en los paréntesis):
- $$e_1 = f \ (f \ x \ (y^2)) \ y$$
- $$e_2 = f \ ((f \ x) \ ((^ y \ 2)) \ y$$
- $$e_3 = f \ (f \ x \ (y^ \ 2) \ y$$
- ☐ $e_1 \equiv e_2 \equiv e_3$
☒ $e_1 \equiv e_2 \not\equiv e_3$
☐ $e_1 \not\equiv e_2 \not\equiv e_3$
19. Considérense las expresiones (solo difieren en los paréntesis):
- $$e_1 = (f \ (z \ (y \ x))) \ ((z \ 0) \ x)$$
- $$e_2 = (f \ (z \ (y \ x))) \ (z \ 0) \ x)$$
- $$e_3 = (f \ z) \ (y \ x) \ (z \ 0) \ x)$$
- Entonces:
- ☐ $e_1 \equiv e_2 \equiv e_3$
☒ $e_1 \equiv e_2 \not\equiv e_3$
☐ $e_1 \not\equiv e_2 \not\equiv e_3 \not\equiv e_1$
20. Considérense las expresiones (que solo difieren en los paréntesis):
- $$e_1 = f \ x \ (g \ x, y/2)$$
- $$e_2 = f \ x \ (g \ x) \ (y/2)$$
- $$e_3 = (f \ x) \ (g \ x, (/y) \ 2)$$
- ☐ $e_1 \equiv e_2 \equiv e_3$
☒ $e_1 \not\equiv e_2 \not\equiv e_3 \not\equiv e_1$
☐ $e_1 \equiv e_3 \not\equiv e_2$
21. Considérense las expresiones (que solo difieren en los paréntesis):
- $$e_1 = (f \ x) \ (g \ (x+1)) \ y)$$
- $$e_2 = (f \ x) \ (g \ (((+) \ x) \ 1) \ y)$$
- $$e_3 = ((f \ x) \ (g \ (x+1))) \ y$$
- ☒ $e_1 \equiv e_2 \not\equiv e_3$
☐ $e_1 \not\equiv e_2 \equiv e_3$
☐ $e_1 \equiv e_2 \equiv e_3$
22. Considérense las expresiones (que solo difieren en los paréntesis):
- $$e_1 = f \ x \ (g \ x, y+1)$$
- $$e_2 = f \ x \ (g \ x) \ (y+1)$$
- $$e_3 = (f \ x) \ (g \ x, (+) \ y \ 1)$$
- ☐ $e_1 \equiv e_2 \equiv e_3$
☐ $e_1 \not\equiv e_2 \not\equiv e_3$
☒ $e_1 \equiv e_3 \not\equiv e_2$
23. Considérense las expresiones (que solo difieren en los paréntesis):
- $$e_1 = ((f \ x) \ g) \ (x+1) \ y$$
- $$e_2 = (f \ x) \ (g \ (x+1) \ y)$$
- $$e_3 = ((f \ x) \ g) \ ((+) \ x \ 1) \ y$$
- ☐ $e_1 \equiv e_2 \not\equiv e_3$
☒ $e_1 \equiv e_3 \not\equiv e_2$
☐ Las dos anteriores son falsas.
24. Considérense las expresiones (que solo difieren en los paréntesis):
- $$e_1 = ((f \ x) \ 1) \ (x + y)$$
- $$e_2 = (f \ x) \ 1) \ (x + y)$$
- $$e_3 = ((f \ x) \ 1) \ ((+) \ x \ y)$$
- ☐ $e_1 \not\equiv e_2 \not\equiv e_3 \not\equiv e_1$

- ☐ $e_1 \equiv e_3 \not\equiv e_2$
☒ $e_1 \equiv e_2 \equiv e_3$

25. Suponiendo la declaración `infixr 9 !`, considérense las expresiones (que solo difieren en los paréntesis):

$$\begin{aligned} e_1 &= ((! \ g) \ f) \ ! \ ((h \ !) \ i) \ ! \ j \\ e_2 &= ((!) \ (f \ ! \ g)) \ ((h \ ! \ i) \ ! \ j) \\ e_3 &= (!) \ ((!) \ f \ g) \ ((!) \ ((!) \ h \ i) \ j) \end{aligned}$$

- ☒ $e_1 \equiv e_2 \equiv e_3$
☐ $e_1 \equiv e_2 \not\equiv e_3$
☐ $e_1 \not\equiv e_2 \equiv e_3$

26. Considérense las expresiones: $e_1 = f \ x \ (y-1):z$

$$\begin{aligned} e_2 &= ((:) \ f) \ x \ ((-) \ y \ 1) \ z \\ e_3 &= (: \ z) \ ((f \ x) \ ((-) \ y \ 1)) \end{aligned}$$

- ☐ $e_1 \equiv e_2 \equiv e_3$
☐ $e_1 \not\equiv e_2 \not\equiv e_3 \not\equiv e_1$
☒ $e_1 \equiv e_3 \not\equiv e_2$

27. Considérense las expresiones (que solo difieren en los paréntesis): $e_1 = f \ ((g \ x) \ (x \ y)) \ x$

$$\begin{aligned} e_2 &= f \ (g \ x) \ (x \ y) \ x \\ e_3 &= (f \ (g \ x \ (x \ y))) \ x \end{aligned}$$

- ☐ $e_1 \equiv e_2 \not\equiv e_3$
☒ $e_1 \equiv e_3 \not\equiv e_2$
☐ $e_1 \equiv e_2 \equiv e_3$

28. Considérense las expresiones (que solo difieren en los paréntesis): $e_1 = f \ x \ y + z \ 4$

$$\begin{aligned} e_2 &= f \ x \ ((+) \ y \ (z \ 4)) \\ e_3 &= (+) \ ((f \ x) \ y) \ (z \ 4) \end{aligned}$$

- ☐ $e_1 \not\equiv e_2 \not\equiv e_3 \not\equiv e_1$
☐ $e_1 \equiv e_2 \equiv e_3$
☒ $e_1 \equiv e_3 \not\equiv e_2$

29. Considérense las expresiones (que solo difieren en los paréntesis): $e_1 = f \ x + g \ z \ 4$

$$\begin{aligned} e_2 &= f \ x \ ((+) \ g \ (z \ 4)) \\ e_3 &= (+) \ (f \ x \ (g \ z \ 4)) \end{aligned}$$

- ☐ $e_1 \not\equiv e_2 \not\equiv e_3 \not\equiv e_1$
☐ $e_1 \equiv e_2 \equiv e_3$
☒ $e_1 \equiv e_3 \not\equiv e_2$

30. Considérense las expresiones de tipo (solo difieren en los paréntesis): $\tau_1 = (a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a)$

$$\begin{aligned} \tau_2 &= (a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a \rightarrow a \rightarrow a) \\ \tau_3 &= (a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a) \rightarrow a \rightarrow a \end{aligned}$$

- ☐ $\tau_1 \equiv \tau_2 \not\equiv \tau_3$
☒ $\tau_1 \equiv \tau_3 \not\equiv \tau_2$
☐ $\tau_1 \equiv \tau_2 \equiv \tau_3$

31. Considérense las expresiones de tipo (solo difieren en los paréntesis):

$$\tau_1 = ((b \rightarrow a) \rightarrow a) \rightarrow ((a \rightarrow b) \rightarrow (b \rightarrow b))$$

$$\tau_2 = (b \rightarrow (a \rightarrow a)) \rightarrow (a \rightarrow b) \rightarrow b \rightarrow b$$

$$\tau_3 = (b \rightarrow a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow b \rightarrow b \rightarrow b)$$

Entonces:

☐ $\tau_1 \equiv \tau_2 \not\equiv \tau_3$

☐ $\tau_1 \equiv \tau_2 \equiv \tau_3$

☒ $\tau_1 \not\equiv \tau_2 \not\equiv \tau_3 \not\equiv \tau_1$

32. Considérense las expresiones de tipo (que solo difieren en los paréntesis):
- $$\begin{aligned}\tau_1 &= (a \rightarrow (b \rightarrow a) \rightarrow a) \rightarrow b \rightarrow b \\ \tau_2 &= (a \rightarrow ((b \rightarrow a) \rightarrow a)) \rightarrow (b \rightarrow b) \\ \tau_3 &= a \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow b\end{aligned}$$

☒ $\tau_1 \equiv \tau_2 \not\equiv \tau_3$

☐ $\tau_1 \not\equiv \tau_2 \not\equiv \tau_3 \not\equiv \tau_1$

☐ $\tau_1 \equiv \tau_3 \not\equiv \tau_2$

33. Considérense las expresiones de tipo (solo difieren en los paréntesis):
- $$\begin{aligned}\tau_1 &= (a \rightarrow b \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow b \rightarrow b) \\ \tau_2 &= (a \rightarrow b \rightarrow a) \rightarrow a \rightarrow (b \rightarrow b) \\ \tau_3 &= (a \rightarrow (b \rightarrow a)) \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow b\end{aligned}$$

☐ $\tau_1 \equiv \tau_2 \not\equiv \tau_3$

☐ $\tau_1 \equiv \tau_3 \not\equiv \tau_2$

☒ $\tau_1 \equiv \tau_2 \equiv \tau_3$

34. Considérense las expresiones de tipo (solo difieren en los paréntesis):
- $$\begin{aligned}\tau_1 &= a \rightarrow (b \rightarrow a \rightarrow a) \rightarrow b \rightarrow b \\ \tau_2 &= (a \rightarrow ((b \rightarrow a) \rightarrow a)) \rightarrow b \rightarrow b \\ \tau_3 &= a \rightarrow (b \rightarrow (a \rightarrow a)) \rightarrow (b \rightarrow b)\end{aligned}$$

☐ $\tau_1 \equiv \tau_2 \not\equiv \tau_3$

☒ $\tau_1 \equiv \tau_3 \not\equiv \tau_2$

☐ $\tau_1 \equiv \tau_2 \equiv \tau_3$

35. Considérense las expresiones de tipo (solo difieren en los paréntesis):
- $$\begin{aligned}\tau_1 &= (a \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow a) \rightarrow b \rightarrow b \\ \tau_2 &= a \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow b \\ \tau_3 &= (a \rightarrow b \rightarrow (a \rightarrow a)) \rightarrow (b \rightarrow b)\end{aligned}$$

☐ $\tau_1 \equiv \tau_2 \not\equiv \tau_3$

☒ $\tau_1 \equiv \tau_3 \not\equiv \tau_2$

☐ $\tau_1 \equiv \tau_2 \equiv \tau_3$

36. Considérense las expresiones de tipo (que solo difieren en los paréntesis):
- $$\begin{aligned}\tau_1 &= a \rightarrow a \rightarrow (a \rightarrow a) \rightarrow (b \rightarrow b) \\ \tau_2 &= a \rightarrow (a \rightarrow ((a \rightarrow a) \rightarrow b \rightarrow b)) \\ \tau_3 &= (a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a) \rightarrow b \rightarrow b\end{aligned}$$

☐ $\tau_1 \equiv \tau_2 \equiv \tau_3$

☐ $\tau_1 \not\equiv \tau_2 \not\equiv \tau_3 \not\equiv \tau_1$

☒ $\tau_1 \equiv \tau_2 \not\equiv \tau_3$

37. Considérense las expresiones de tipo (que solo difieren en los paréntesis):
- $$\begin{aligned}\tau_1 &= a \rightarrow ((a \rightarrow a) \rightarrow a) \\ \tau_2 &= a \rightarrow (a \rightarrow a) \rightarrow a \\ \tau_3 &= a \rightarrow a \rightarrow a \rightarrow a\end{aligned}$$

☒ $\tau_1 \equiv \tau_2 \not\equiv \tau_3$

☐ $\tau_1 \equiv \tau_3 \not\equiv \tau_2$

☐ $\tau_1 \not\equiv \tau_2 \not\equiv \tau_3 \not\equiv \tau_1$

38. Considérense las expresiones de tipo (que solo difieren en los paréntesis):
- $$\begin{aligned}\tau_1 &= (a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a) \\ \tau_2 &= a \rightarrow a \rightarrow (a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a) \\ \tau_3 &= (a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a) \rightarrow a \rightarrow a\end{aligned}$$
- ☐ $\tau_1 \neq \tau_2 \neq \tau_3 \neq \tau_1$
☒ $\tau_1 \equiv \tau_3 \neq \tau_2$
☐ $\tau_1 \equiv \tau_2 \equiv \tau_3$
39. Considérense las expresiones de tipo (solo difieren en los paréntesis):
- $$\begin{aligned}\tau_1 &= (b \rightarrow a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow b) \rightarrow b \\ \tau_2 &= (b \rightarrow (a \rightarrow a)) \rightarrow ((a \rightarrow b) \rightarrow b) \\ \tau_3 &= (b \rightarrow a \rightarrow a) \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow b\end{aligned}$$
- ☐ $\tau_1 \equiv \tau_2 \equiv \tau_3$
☐ $\tau_1 \equiv \tau_3 \neq \tau_2$
☒ $\tau_1 \equiv \tau_2 \neq \tau_3$
40. Considérense las expresiones de tipo (solo difieren en los paréntesis):
- $$\begin{aligned}\tau_1 &= a \rightarrow b \rightarrow (c \rightarrow d) \\ \tau_2 &= a \rightarrow (b \rightarrow c \rightarrow d) \\ \tau_3 &= a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d\end{aligned}$$
- ☒ $\tau_1 \equiv \tau_2 \equiv \tau_3$
☐ $\tau_1 \equiv \tau_3 \neq \tau_2$
☐ $\tau_1 \neq \tau_2 \neq \tau_3$
41. Considérense las expresiones de tipo (que solo difieren en los paréntesis):
- $$\begin{aligned}\tau_1 &= (a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a) \\ \tau_2 &= (a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a) \rightarrow a \rightarrow a \\ \tau_3 &= (a \rightarrow a) \rightarrow ((a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a))\end{aligned}$$
- ☐ $\tau_1 \neq \tau_2 \neq \tau_3 \neq \tau_1$
☐ $\tau_1 \equiv \tau_3 \neq \tau_2$
☒ $\tau_1 \equiv \tau_2 \equiv \tau_3$
42. Considérense las expresiones de tipo (que solo difieren en los paréntesis):
- $$\begin{aligned}\tau_1 &= (a \rightarrow a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a) \\ \tau_2 &= (a \rightarrow (a \rightarrow a)) \rightarrow (a \rightarrow a) \rightarrow a \rightarrow a \\ \tau_3 &= (a \rightarrow a \rightarrow a) \rightarrow ((a \rightarrow a) \rightarrow a \rightarrow a)\end{aligned}$$
- ☐ $\tau_1 \neq \tau_2 \neq \tau_3 \neq \tau_1$
☐ $\tau_1 \equiv \tau_3 \neq \tau_2$
☒ $\tau_1 \equiv \tau_2 \equiv \tau_3$
43. Considérense las expresiones siguientes:
- $$\begin{aligned}e_1 &\equiv (\text{let } x=5 \text{ in } x+x) + 3 & e_2 &\equiv \text{let } x=2 \text{ in let } y=x+x \text{ in } y*y \\ e_3 &\equiv \text{let } x=2 \text{ in let } y=x+x \text{ in } y*y*x & e_4 &\equiv \text{let } y=x+x \text{ in let } x=2 \text{ in } y*y*x \\ e_5 &\equiv \text{let } y=(\text{let } x=2 \text{ in } x+x) \text{ in } y*y & e_6 &\equiv \text{let } y=(\text{let } x=2 \text{ in } x+x) \text{ in } y*y*x\end{aligned}$$
- ¿Cuántas de ellas son sintácticamente erróneas por problemas de ámbito de variables?
- ☐ Exactamente tres de ellas
☒ Exactamente dos de ellas
☐ Todas están correctamente formadas
44. Considérense las expresiones siguientes:
- $$\begin{aligned}e_1 &\equiv (\text{let } x=5 \text{ in } x+x) + 5 & e_2 &\equiv \text{let } x=2 \text{ in let } y=x+x \text{ in } y*x \\ e_3 &\equiv \text{let } x=2 \text{ in let } y=x+x \text{ in } x & e_4 &\equiv \text{let } x=y \text{ in let } x=2 \text{ in } y*y*x \\ e_5 &\equiv \text{let } y=(\text{let } x=2 \text{ in } x+x) \text{ in } y*y & e_6 &\equiv \text{let } y=(\text{let } x=2 \text{ in } x+x) \text{ in } y*y*x\end{aligned}$$

¿Cuántas de ellas son sintácticamente erróneas por problemas de ámbito de variables?

- ☐ Exactamente una de ellas
- ☒ Exactamente dos de ellas
- ☐ Exactamente tres de ellas

45. Considérense las expresiones siguientes:

$e_1 \equiv (\text{let } x=5 \text{ in } x+x) + x$ ☒ $e_2 \equiv \text{let } x=2 \text{ in let } y=x+x \text{ in } y*y*x$
 $e_3 \equiv \text{let } y=x+x \text{ in let } x=2 \text{ in } y*y*x$ ☒ $e_4 \equiv \text{let } \{y=x+x; x=2\} \text{ in } y*y*x$
 $e_5 \equiv \text{let } y=(\text{let } x=2 \text{ in } x+x) \text{ in } y*y*x$ ☒ $e_6 \equiv \text{let } y=(\text{let } x=2 \text{ in } 3) \text{ in } y*y$

¿Cuántas de ellas son sintácticamente erróneas por problemas de ámbito de variables?

- ☐ Exactamente dos de ellas
- ☒ Exactamente tres de ellas
- ☐ Exactamente cuatro de ellas

46. Considérense las expresiones siguientes:

$e_1 \equiv (\text{let } x=5 \text{ in } x+x) + 5$ $e_2 \equiv \text{let } x=2 \text{ in let } y=x+x \text{ in } y*x$
 $e_3 \equiv \text{let } x=2 \text{ in let } y=x+x \text{ in } x$ $e_4 \equiv \text{let } x=y \text{ in let } x=2 \text{ in } y*y*x$ ☒
 $e_5 \equiv \text{let } y=(\text{let } x=x \text{ in } x+x) \text{ in } y*y$ $e_6 \equiv \text{let } y=(\text{let } x=2 \text{ in } x+x) \text{ in } y*y*x$ ☒

¿Cuántas de ellas son sintácticamente erróneas por problemas de ámbito de variables?

- ☐ Exactamente una de ellas
- ☒ Exactamente dos de ellas
- ☐ Exactamente tres de ellas

47. Considérense las expresiones siguientes:

$e_1 \equiv (\text{let } x=5 \text{ in } x+x) + (\text{let } x=3 \text{ in } 2*x)$ $e_2 \equiv \text{let } y=x+x \text{ in let } x=2 \text{ in } y*y*x$ ☒
 $e_3 \equiv \text{let } x=2 \text{ in let } y=x+x \text{ in } y*y*x$ $e_4 \equiv \text{let } \{y=x+x; x=2\} \text{ in } y*y*x$
 $e_5 \equiv [i \mid i <- [1..j], j <- [0..100], \text{mod } j \ 3 == 0]$ ☒ $e_6 \equiv [i \mid j <- [0..100], i <- [1..j], \text{mod } j \ 3 == 0]$

¿Cuántas de ellas son sintácticamente erróneas por problemas de ámbito de variables?

- ☐ Exactamente una de ellas
- ☒ Exactamente dos de ellas
- ☐ Exactamente tres de ellas

48. Considérense las expresiones siguientes:

$e_1 \equiv \text{let } x=1:x \text{ in head } x$ $e_2 \equiv (\backslash x \rightarrow (\backslash y \rightarrow x+y)) \ x$ ☒
 $e_3 \equiv \text{let } x=[1,2,3] \text{ in let } y=x!!2 \text{ in } y*\text{last } x$ $e_4 \equiv \text{let } \{y=2*x; x=5\} \text{ in } y*y*x$
 $e_5 \equiv [i+j \mid i <- [1..j], j <- [0..100], \text{mod } j \ i == 0]$ ☒

¿Cuántas de ellas son sintácticamente erróneas por problemas de ámbito de variables?

- ☒ Exactamente dos de ellas
- ☐ Exactamente en tres de ellas
- ☐ Exactamente en cuatro de ellas

49. Considérense las expresiones siguientes:

$e_1 \equiv \backslash x \rightarrow ((\backslash y \rightarrow x) \ x)$ $e_2 \equiv \backslash x \rightarrow ((\backslash y \rightarrow x+y) \ y)$ ☒
 $e_3 \equiv \text{let } y=[1,2,3] \text{ in let } x=y!!1 \text{ in } x*\text{head } y$ $e_4 \equiv \text{let } \{y=2*x; x=5\} \text{ in } y*y*x$
 $e_5 \equiv [i+j \mid i <- [1..100], j <- [0..i], \text{mod } j \ i == 0]$

¿Cuántas de ellas son sintácticamente erróneas por problemas de ámbito de variables?

- ☒ Exactamente una de ellas
- ☐ Tres o más de ellas
- ☐ Las dos anteriores son falsas.

50. Considérense las expresiones siguientes:

$e_1 \equiv \backslash x \rightarrow ((\backslash x y \rightarrow x+y) x y)$ ☒
 $e_2 \equiv \backslash x \rightarrow ((\backslash x y \rightarrow x+y) x x)$
 $e_3 \equiv \text{let } y = (\text{let } x = 1 \text{ in } x+x) \text{ in } x+y$ ☒
 $e_4 \equiv \text{let } y = (\text{let } x = 1 \text{ in } x+x) \text{ in } y+y$
 $e_5 \equiv [j \mid i <- [1..100], j <- [0..i]]$

¿Cuántas de ellas son sintácticamente erróneas por problemas de ámbito de variables?

- ☐ Exactamente una de ellas
- ☒ Exactamente dos de ellas
- ☐ Las dos anteriores son falsas.

51. En el siguiente fragmento de código

```
data T a = A | (Int, T a)
f x (y:xs) = y
```

- ☒ La definición de T contiene algún error sintáctico, pero la de f no.
- ☐ La definición de f contiene algún error sintáctico, pero la de T no.
- ☐ Las dos anteriores son falsas.

52. En el siguiente fragmento de código

```
data T a = A | (Int, T a)
f x (x:xs) = True
f x (y:xs) = f x xs
```

- ☐ La definición de T contiene algún error, pero la de f no.
- ☐ La definición de f contiene algún error, pero la de T no.
- ☒ Las dos anteriores son falsas.

53. En el siguiente fragmento de código

```
data T a = A | B (Int, T a)
f x (x:xs) = xs
```

- ☐ La definición del tipo T contiene algún error sintáctico, pero la de f no.
- ☒ La definición de la función f contiene algún error sintáctico, pero la de T no.
- ☐ Las dos anteriores son falsas.

54. Supongamos que $1 :: \text{Int}$, $(+) :: \text{Int} \rightarrow \text{Int} \rightarrow \text{Int}$, y considérese la función f definida por las dos reglas siguientes:

```
f True x y = (x,y)
f False y x = (y,x+1)
```

- ☒ El tipo que se infiere para f es $\text{Bool} \rightarrow a \rightarrow \text{Int} \rightarrow (a, \text{Int})$
- ☐ El tipo que se infiere para f es $\text{Bool} \rightarrow \text{Int} \rightarrow \text{Int} \rightarrow (\text{Int}, \text{Int})$
- ☐ f está mal tipada.

55. Considérese la función definida por $f x y = y x x$. El tipo de f es:

- ☒ $a \rightarrow (a \rightarrow a \rightarrow b) \rightarrow b$
- ☐ $a \rightarrow (a \rightarrow a \rightarrow a) \rightarrow a$
- ☐ No está bien tipada

56. Sea f definida por $f\ g\ x = x\ (g\ True)\ g$. El tipo de f es:
- ☒ $\forall a, b. (Bool \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow (Bool \rightarrow a) \rightarrow b) \rightarrow b$
 - ☐ $\forall a. (Bool \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow (Bool \rightarrow a) \rightarrow a) \rightarrow a$
 - ☐ Está mal tipada
57. Sea f definida por $f\ g\ x = x\ g\ g$. El tipo de f es:
- ☒ $\forall a, b. a \rightarrow (a \rightarrow a \rightarrow b) \rightarrow b$
 - ☐ $\forall a, b. (a \rightarrow a \rightarrow b) \rightarrow a \rightarrow b$
 - ☐ Está mal tipada
58. Sea f definida por $f\ g\ x = x\ g\ g$. El tipo de f es:
- ☐ Está mal tipada
 - ☐ $\forall a. (a \rightarrow a \rightarrow a) \rightarrow a \rightarrow a$
 - ☒ $\forall a, b. a \rightarrow (a \rightarrow a \rightarrow b) \rightarrow b$
59. Considérese la función definida por $f\ x\ y = x\ (y\ x)$. El tipo de f es:
- ☒ $(a \rightarrow b) \rightarrow ((a \rightarrow b) \rightarrow a) \rightarrow b$
 - ☐ $(a \rightarrow b \rightarrow a) \rightarrow (b \rightarrow a) \rightarrow a$
 - ☐ No está bien tipada
60. Considérese la función definida por $f\ x\ y = y\ (x\ x)$. El tipo de f es:
- ☐ $(a \rightarrow a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a) \rightarrow a$
 - ☐ $(a \rightarrow b \rightarrow a) \rightarrow (b \rightarrow a) \rightarrow a$
 - ☒ No está bien tipada
61. Considérese la función definida por $f\ x\ y = x\ x\ y$. El tipo de f es:
- ☐ $(a \rightarrow a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a) \rightarrow a$
 - ☐ $(a \rightarrow b \rightarrow a) \rightarrow (b \rightarrow a) \rightarrow a$
 - ☒ No está bien tipada
62. Considérese la función definida por $f\ x\ y = x\ (y\ y)$. El tipo de f es:
- ☐ $(a \rightarrow b) \rightarrow (a \rightarrow a) \rightarrow b$
 - ☐ $(a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a) \rightarrow a$
 - ☒ No está bien tipada
63. Considérese la función definida por $f\ g = g\ (f\ g)$. El tipo de f es:
- ☐ $a \rightarrow a \rightarrow a$
 - ☒ $(a \rightarrow a) \rightarrow a$
 - ☐ No está bien tipada
64. Considérese la función definida por $f\ g = g\ (g\ f)$. El tipo de f es:
- ☐ $a \rightarrow a \rightarrow a$
 - ☐ $(a \rightarrow a) \rightarrow a$
 - ☒ No está bien tipada
65. Sea f definida por $f\ g\ x = x\ (x\ g)$. El tipo de f es:
- ☐ $\forall a. a \rightarrow (a \rightarrow b) \rightarrow b$
 - ☒ $\forall a. a \rightarrow (a \rightarrow a) \rightarrow a$
 - ☐ Está mal tipada

66. Sea f definida por $f\ g\ x = x\ x\ g$. El tipo de f es:

- ☐ $\forall a.a \rightarrow (a \rightarrow a \rightarrow a) \rightarrow a$
- ☐ $\forall a,b.a \rightarrow (b \rightarrow a \rightarrow b) \rightarrow b$
- ☒ Está mal tipada

67. Sea f definida por $f\ x\ y\ z = x\ (y\ z)$. El tipo de f es:

- ☐ $(a \rightarrow b) \rightarrow (b \rightarrow c) \rightarrow a \rightarrow c$
- ☒ $(a \rightarrow b) \rightarrow (c \rightarrow a) \rightarrow c \rightarrow b$
- ☐ f está mal tipada

68. Sea f definida por $f\ x\ g = x\ (x\ (g\ \text{True}))$. El tipo de f es:

- ☐ $\forall a,b.(a \rightarrow b) \rightarrow (\text{Bool} \rightarrow a) \rightarrow b$
- ☒ $\forall a.(a \rightarrow a) \rightarrow (\text{Bool} \rightarrow a) \rightarrow a$
- ☐ Ninguno, f está mal tipada

69. Sea f definida por $f\ x\ y = (x\ y).(x\ y)$. El tipo de f es:

- ☐ $(a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a)$
- ☐ $(a \rightarrow b) \rightarrow (a \rightarrow b) \rightarrow (a \rightarrow b)$
- ☒ $(a \rightarrow b \rightarrow b) \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow b$

70. Sea f definida por $f\ x\ y = x\ (x\ y)$. El tipo de f es:

- ☒ $(a \rightarrow a) \rightarrow (a \rightarrow a)$
- ☐ $(a \rightarrow b) \rightarrow a \rightarrow b$
- ☐ $a \rightarrow b \rightarrow a$

71. Considérese la función definida por $f\ g = g\ (f\ f)$. El tipo de f es:

- ☐ $a \rightarrow a \rightarrow a$
- ☐ $(a \rightarrow a) \rightarrow a$
- ☒ No está bien tipada

72. El tipo que inferirá Haskell, teniendo en cuenta clases de tipos, para una función f definida por

$f\ x\ y\ z = \text{if } x \leq y \text{ then } z + 1 \text{ else } z$ será:

- ☐ $f :: \text{Num } a \Rightarrow a \rightarrow a \rightarrow a \rightarrow a$
- ☒ $f :: (\text{Ord } a, \text{Num } b) \Rightarrow a \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow b$
- ☐ $f :: (\text{Ord } a, \text{Num } a) \Rightarrow a \rightarrow a \rightarrow a \rightarrow a$

73. El tipo que inferirá Haskell, teniendo en cuenta clases de tipos, para una función f definida por

$f\ x\ y\ z = \text{if } x \leq y\ z \text{ then } z + 2 \text{ else } z$ será:

- ☐ $f :: \text{Num } a \Rightarrow a \rightarrow a \rightarrow a \rightarrow a$
- ☐ $f :: (\text{Ord } a, \text{Num } b) \Rightarrow a \rightarrow b \rightarrow b \rightarrow a$
- ☒ $f :: (\text{Ord } a, \text{Num } b) \Rightarrow a \rightarrow (b \rightarrow a) \rightarrow b \rightarrow b$

74. El tipo que inferirá Haskell, teniendo en cuenta clases de tipos, para una función f definida por

$f\ x\ y\ z = \text{if } x \text{ then } y \leq z \text{ else } x$ será:

- ☐ $f :: (\text{Ord } a, \text{Bool } a) \Rightarrow a \rightarrow a \rightarrow a \rightarrow a$
- ☒ $f :: \text{Ord } a \Rightarrow \text{Bool} \rightarrow a \rightarrow a \rightarrow \text{Bool}$
- ☐ Esa definición dará un error de tipos

75. El tipo que inferirá Haskell, teniendo en cuenta clases de tipos, para una función `f` definida por
- ```
f x y z = if x <= y then z+1 else x
```
- será:
- ☒ `f :: (Num a, Ord a) => a -> a -> a -> a`
  - ☐ `f :: (Ord a, Num b) => a -> a -> b -> b`
  - ☐ `f :: (Ord a, Num b) => a -> a -> b -> a`
76. El tipo que inferirá Haskell, teniendo en cuenta clases de tipos, para una función `f` definida por
- ```
f x y z = if x <= y then z else not x
```
- será:
- ☐ `f :: (Ord a, Bool a) => a -> a -> a -> a`
 - ☐ `f :: Ord a => Bool -> a -> a -> Bool`
 - ☒ `Bool -> Bool -> Bool -> Bool`
77. El tipo que inferirá Haskell, teniendo en cuenta clases de tipos, para una función `f` definida por
- ```
f x y z = z (x <= y+1)
```
- será:
- ☒ `f :: (Num a, Ord a) => a -> a -> (Bool -> b) -> b`
  - ☐ `f :: (Ord a, Num b, Ord b) => a -> b -> (Bool -> c) -> c`
  - ☐ Dará un error de tipos
78. El tipo que inferirá Haskell, teniendo en cuenta clases de tipos, para una función `f` definida por
- ```
f x y z = if x <= y then z + x else z
```
- será:
- ☐ `f :: Num a => a -> a -> a -> a`
 - ☐ `f :: (Ord a, Num b) => a -> a -> b -> b`
 - ☒ `f :: (Ord a, Num a) => a -> a -> a -> a`
79. El tipo que inferirá Haskell, teniendo en cuenta clases de tipos, para una función `f` definida por
- ```
f x y = if x <= 0 then y + 1 else y
```
- será:
- ☐ `f :: Num a => a -> a -> a`
  - ☒ `f :: (Num a, Ord a, Num b) => a -> b -> b`
  - ☐ `f :: (Ord a, Num a) => a -> a -> a`
80. El tipo que inferirá Haskell, teniendo en cuenta clases de tipos, para una función `f` definida por
- ```
f x y = if x == y+1 then y else y+1
```
- será:
- ☐ `f :: Eq (Num a) => a -> a -> Num a`
 - ☒ `f :: (Eq a, Num a) => a -> a -> a`
 - ☐ `f :: (Eq a, Num b) => a -> b -> b`
81. El tipo que inferirá Haskell, teniendo en cuenta clases de tipos, para una función `f` definida por
- ```
f x y z = if not x then z <= y else x
```
- será:
- ☐ `f :: Ord Bool => Bool -> Bool -> Bool -> Bool`
  - ☐ `f :: Bool -> Bool -> Bool -> Bool`
  - ☒ `f :: Ord a => Bool -> a -> a -> Bool`
82. ¿Cuál de los siguientes tipos para `f` hacen que la expresión `(curry f 0).(|| True)` esté bien tipada?
- ☒ `f :: (Int, Bool) -> Int`
  - ☐ `f :: Int -> Bool -> Int`
  - ☐ Esa expresión está mal tipada, sea cual sea el tipo de `f`
83. Sea `f` de tipo  $\tau \rightarrow \tau$ , y `unaLista` de tipo  $[\tau]$ . El tipo de la expresión `map (take 2) (map (iterate f) unaLista)` es:

- ☐  $[\tau]$   
☒  $[[\tau]]$   
☐ Esa expresión está mal tipada
84. Sea  $f$  de tipo  $\tau \rightarrow \tau$ , y `unaLista` de tipo  $[\tau]$ . El tipo de la expresión `map (iterate f) (map (take 2) unaLista)` es:
- ☐  $[\tau]$   
☒  $[[\tau]]$ , si es que  $\tau$  es de la forma  $[\tau']$   
☐ Esa expresión está en cualquier caso mal tipada
85. ¿Cuál de los siguientes tipos para  $f$  hace que la expresión `(|| True).(uncurry f)` esté bien tipada?
- ☐  $f :: (\text{Int}, \text{Int}) \rightarrow \text{Bool}$   
☒  $f :: \text{Int} \rightarrow \text{Int} \rightarrow \text{Bool}$   
☐ Esa expresión está mal tipada, sea cual sea el tipo de  $f$
86. ¿Cuál de los siguientes tipos para la expresión  $e$  hace que la expresión `zipWith filter [(> 0), (< 0)] e` esté bien tipada?
- ☐  $[\text{Int}]$   
☒  $[[\text{Int}]]$   
☐  $[(\text{Int}, \text{Int})]$
87. ¿Cuál de los siguientes tipos para la expresión  $e$  hace que la expresión `zipWith filter e [[1..4], [-2..3]]` esté bien tipada?
- ☐  $\text{Int} \rightarrow \text{Bool}$   
☒  $[\text{Int} \rightarrow \text{Bool}]$   
☐ Las dos anteriores son falsas.
88. ¿Cuál de los siguientes tipos para la expresión  $e$  hace que la expresión `takeWhile e (zip (iterate not True) [0..10])` esté bien tipada?
- ☐  $\text{Int} \rightarrow \text{Int}$   
☐  $\text{Int} \rightarrow \text{Bool}$   
☒  $(\text{Bool}, \text{Int}) \rightarrow \text{Bool}$
89. ¿Cuál de los siguientes tipos para la expresión  $e$  hace que la expresión `zipWith e (iterate not True) (iterate (+ 1) 0)` esté bien tipada?
- ☐  $[\text{Bool}] \rightarrow [\text{Int}] \rightarrow [\text{Bool}]$   
☐  $[\text{Bool}] \rightarrow [\text{Int}] \rightarrow [(\text{Bool}, \text{Int})]$   
☒  $\text{Bool} \rightarrow \text{Int} \rightarrow \text{Char}$
90. ¿Cuál de los siguientes tipos para la expresión  $e$  hace que la expresión `(head.e) (zip (iterate not True) [1..5])` esté bien tipada?
- ☒  $(\text{Bool}, \text{Int}) \rightarrow [\text{Int}]$   
☐  $(\text{Bool}, \text{Int}) \rightarrow \text{Int}$   
☐  $(\text{Bool}, \text{Int}) \rightarrow [\text{Int}]$
91. ¿Cuántas de las siguientes definiciones de tipos (independientes unas de otras) son correctas?
- `data Tip = A | C Int Tip | (Int, Int, Tip)`  
`data Tap = A | C Int Tap | D Int Int Tap` ☒  
`data Top = A | C a Top | D a b Top`

- ☐ Las tres
- ☐ Ninguna de las tres
- ☒ Una de las tres

92. ¿Cuántas de las siguientes definiciones de tipos (independientes unas de otras) son correctas?

```
data Tip = A | C Int Tip | C (Int,Int,Tip)
data Tap = A | C Int Tap | D (Int,Int,Tap)
data Top a = A | C a | D a a
```

- ☐ Una de las tres
- ☒ Dos de las tres
- ☐ Las tres

93. En lo que sigue,  $\leq$  indica el orden estándar (el obtenido por `deriving Ord`) para tipos con constructoras de datos. Considérense las afirmaciones siguientes: (i)  $[] \leq [True] \leq [False, True]$  (ii)  $[] \leq [False, True] \leq [True, False]$ . Entonces, teniendo en cuenta que para los booleanos  $False \leq True$ , se tiene:

- ☐ (i) es cierta pero (ii) no
- ☒ (ii) es cierta pero (i) no
- ☐ Las dos son falsas

94. Considérese la definición del tipo `data T = A | B | C T T deriving (Eq,Ord)`. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- ☒ `A <= B && B <= C A A` se evalúa a `True`
- ☐ `A <= B && B <= C A A` se evalúa a `False`
- ☐ `C loop loop == C loop loop` se evalúa a `True`, donde `loop` está definido por `loop = loop`

95. Considérese la definición del tipo `data T = A | B | C T T deriving (Eq,Ord)` y la función `mal = head []`. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- ☐ `C mal A <= C mal B` se evalúa a `True`
- ☐ `C A mal == C B mal` se evalúa a `True`
- ☒ `A <= C mal mal && B <= C mal mal` se evalúa a `True`

96. Considérese la definición del tipo `data T = A | B | C T T deriving (Eq,Ord)` y la función `loop = loop`. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- ☒ `A <= B && B <= C loop loop` se evalúa a `True`
- ☐ `A <= B && B <= C loop loop` se evalúa a `False`
- ☐ `C loop loop == C loop loop` se evalúa a `True`

97. Considérese la definición del tipo `data T = A | B | C T T deriving (Eq,Ord)` y la función `loop = loop`. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

- ☒ `loop <= B && B <= C loop loop` se evalúa a `True`
- ☐ `A <= C loop loop && B <= C loop loop` se evalúa a `True`
- ☐ `C A loop == C B loop` se evalúa a `False`

98. Considérense la definición del tipo `data T = A | B | C T T deriving (Eq,Ord)` y la función `mal = head []`. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- ☐ `C mal A <= C mal B` se evalúa a `True`
- ☒ `A <= C mal mal && B <= C mal mal` se evalúa a `True`
- ☐ `C A mal == C B mal` se evalúa a `True`

99. Considérese la definición del tipo `data T = A | B | C T T deriving (Eq,Ord)` y la función `mal = head []` y considérense las siguientes afirmaciones:
- (i) `C mal A <= C mal B` se evalúa a `True`
  - (ii) `C A mal == C B mal` se evalúa a `True`
  - (iii) `A <= C mal mal && B <= C mal mal` se evalúa a `True`
- ☒ Exactamente una es cierta
  - ☐ Exactamente dos son ciertas
  - ☐ Las dos anteriores son falsas.
100. En lo que sigue,  $\leq$  indica el orden estándar (el obtenido por `deriving Ord`) para tipos con constructoras de datos. Considérense las afirmaciones siguientes: (i)  $[] \leq [0] \leq [0, 1]$  (ii)  $[] \leq [0, 1] \leq [1, 0]$ . Entonces:
- ☐ (i) es cierta pero (ii) no
  - ☐ (ii) es cierta pero (i) no
  - ☒ Las dos son ciertas
101. Considérense la declaraciones de clase e instancia
- |                                                                                  |                                                             |                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <pre>class C a where   f, g :: a -&gt; Int   f x = g x + 1   g x = f x - 1</pre> | <pre>instance C Bool where   g True = 0   g False = 1</pre> | <pre>instance C Int where   f x = x   g x = 2*x</pre> |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
- ¿Qué afirmación es correcta?
- ☒ `f False` se evalúa a 2 y `g 1` se evalúa a 2
  - ☐ La evaluación de una de las expresiones del caso anterior da un error
  - ☐ Las dos anteriores son falsas.
102. Considérese la declaración de clase
- ```
class C a where
  f, g :: a -> Int
  f x = g x + 1
  g x = f x - 1
```
- ¿Qué afirmación es correcta?
- ☐ Esa declaración es errónea, porque `f` y `g` no terminarán nunca
 - ☒ `{f}` es un conjunto minimal suficiente de métodos de `C`
 - ☐ `{f,g}` es un conjunto minimal suficiente de métodos de `C`
103. Considérese la declaración de clase
- ```
class C a where
 f, g :: a -> Int
 f x = g x + 1
```
- ¿Qué afirmación es correcta?
- ☐ Esa declaración es errónea, porque `g` no está definida
  - ☒ `{g}` es un conjunto minimal suficiente de métodos de `C`
  - ☐ `{f}` es un conjunto minimal suficiente de métodos de `C`
104. Considérese la declaración de clase
- ```
class C a where
  f, g, h :: a -> Int
  f x = g x + 1
  g x = f x - 1
```
- ¿Qué afirmación es correcta?
- ☐ El sistema dará un error con esta definición
 - ☐ Al declarar una instancia de `C` no es obligado definir `h` ni redefinir `f`, `g`
 - ☐ Al declarar una instancia de `C` es obligado definir `h` y razonable redefinir `f` o bien `g`

105. Considérense la declaraciones de clase e instancia
- | | | |
|--|---|---|
| <pre>class C a where f, g :: Int -> a f x = g (x + 1) g x = f (x - 1)</pre> | <pre>instance C Bool where g x = (x == 0)</pre> | <pre>instance C Int where f x = x</pre> |
|--|---|---|
- ¿Qué afirmación es correcta?
- ☐ `f 0 && g 0` se evalúa a `False` y `f 1` se evalúa a `1`
 - ☒ La evaluación de exactamente una de las expresiones del caso anterior da un error
 - ☐ Las dos anteriores son falsas.
106. Considérense la declaraciones de clase e instancia
- | | | |
|--|---|---|
| <pre>class C a where f, g :: Int -> a f x = g 0 g x = f 1</pre> | <pre>instance C Bool where g 0 = True g _ = False</pre> | <pre>instance C Int where f x = x g x = 2*x</pre> |
|--|---|---|
- ¿Qué afirmación es **falsa**?
- ☐ Al intentar evaluar `f 0` resulta un error de ambigüedad de tipos
 - ☐ `not (f 0)` se evalúa a `False`
 - ☒ `f 0 == f 0` se evalúa a `True`
107. Considérese la función `f` definida como `f xs = foldr g [] xs where f x y = y++[x]`. Entonces:
- ☐ `f xs` computa la inversa de `xs`
 - ☐ `f xs` computa la propia lista `xs`
 - ☒ `f` está mal tipada
108. Considérense las funciones
- ```
f xs = foldr g [] xs where g x y = x:filter (/= x) y
f' xs = foldl g [] xs where g y x = x:filter (/= x) y
```
- (y ojo al orden de argumentos en `g`). Entonces:
- ☐ `f xs` y `f' xs` coinciden, para cualquier lista finita `xs`.
  - ☒ Los elementos de `f xs` y `f' xs` coinciden, quizás en otro orden, para cualquier lista finita `xs`.
  - ☐ Una de las dos está mal tipada.
109. Considérese la función `f` definida como `f xs = foldl g [] xs where g y x = y++[x]`. Entonces:
- ☐ `f xs` computa la inversa de `xs`
  - ☒ `f xs` computa la propia lista `xs`
  - ☐ `f` está mal tipada
110. La evaluación de `foldl (\e x -> x:x:e) [] [1,2,3]` produce como resultado
- ☐ `[1,1,2,2,3,3]`
  - ☒ `[3,3,2,2,1,1]`
  - ☐ `[3,2,1,3,2,1]`
111. La evaluación de `foldr (\x e -> x:[1..length e]) [0] [1,2,3]` produce como resultado
- ☐ `[1,2,3,0]`
  - ☐ `[3,1,2,3]`
  - ☒ `[1,1,2,3]`
112. La evaluación de `foldr (\x y -> x y) 1 [\x -> x*x, \x -> x-1, (+ 3)]` produce como resultado
- ☒ `9`
  - ☐ `[1,0,4]`
  - ☐ Una lista de funciones

113. La evaluación de `foldl (\x y -> y-x ) 0 [1,2,3]` produce como resultado
- ☐ -4
  - ☐ -6
  - ☒ 2
114. La evaluación de `foldr (\x y -> x-y ) 0 [1,2,3]` produce como resultado
- ☐ -4
  - ☐ -6
  - ☒ 2
115. La evaluación de `foldr (\x y -> x/y ) 1 [8,4,2]` produce como resultado
- ☒ 4
  - ☐ 2
  - ☐ 1
116. La evaluación de `foldl (\x y -> y-x ) 1 [1,2,3]` produce como resultado
- ☐ -1
  - ☒ 1
  - ☐ 0
117. La evaluación de `foldl (\x y -> x-(last y)) 10 [[1,2],[3,4],[5]]` produce como resultado
- ☐ 5
  - ☐ [8,6,5]
  - ☐
  - ☒ -1
118. Sea  $\oplus :: \text{Int} \rightarrow \text{Int} \rightarrow \text{Int}$  una función semánticamente asociativa,  $n$  el valor de `foldl  $\oplus$  0 [1,2,3]` y  $m$  el valor de `foldr  $\oplus$  0 [1,2,3]`. Entonces
- ☐ Es seguro que  $n = m$
  - ☐ Es seguro que  $n \neq m$
  - ☒ Las dos anteriores son falsas.
119. Sea  $n$  el valor de `foldl (\x y -> y) 0 [1,2,3]` y  $m$  el valor de `foldr (\x y -> y) 0 [1,2,3]`. Entonces
- ☒  $n > m$
  - ☐  $n < m$
  - ☐  $n = m$
120. La evaluación de `foldr (\x y -> y+(x!!0)) 2 [[1,2],[3,4],[5,6]]` produce como resultado
- ☒ 11
  - ☐ [2,3,4,5,6,7]
  - ☐ Nada porque la expresión está mal tipada
121. La evaluación de `foldr (\x y -> y+(x!!1)) 2 [[1,2],[3,4],[5,6]]` produce como resultado
- ☐ [3,4,5,6,7,8]
  - ☒ 14
  - ☐ Nada porque la expresión está mal tipada



122. Sea  $f :: \text{Int} \rightarrow \text{Int} \rightarrow \text{Int}$  una función conmutativa, y considérense las igualdades siguientes:
- (i)  $\text{foldr } f \ 0 \ [3] = \text{foldl } f \ 0 \ [3]$
- (ii)  $\text{foldr } f \ 0 \ [3,5] = \text{foldl } f \ 0 \ [3,5]$ . Entonces:
- ☐ Tanto (i) como (ii) son con seguridad ciertas.
- ☒ Sólo (i) es con seguridad cierta.
- ☐ Las dos anteriores son falsas.
124. Sea  $l$  una lista finita de enteros positivos. Entonces la evaluación de la expresión
- ```
foldr (\x y -> if x > 2 then x else y) 5 l
```
- ☐ Produce el valor 3, con independencia de l
- ☐ Produce el valor 5, con independencia de l
- ☒ Las dos anteriores son falsas.
125. Sea l una lista finita de enteros positivos. Entonces la evaluación de la expresión
- ```
foldl (\x y -> if x > 2 then x else y) 5 l
```
- ☐ Produce el valor 3, con independencia de  $l$
- ☒ Produce el valor 5, con independencia de  $l$
- ☐ Las dos anteriores son falsas.
126. La evaluación de la expresión
- ```
foldr (\x y -> not x || y) False [False,True,undefined]
```
- da como resultado
- ☒ True
- ☐ False
- ☐ Un error en tiempo de ejecución
127. La evaluación de la expresión
- ```
foldl (\x y -> not x || y) False [False,True,undefined]
```
- da como resultado
- ☐ True
- ☐ False
- ☒ Un error en tiempo de ejecución
128. La evaluación de la expresión
- ```
foldr (\x y -> (not y) && x) undefined [True,True]
```
- da como resultado
- ☐ True
- ☐ False
- ☒ Un error en tiempo de ejecución
129. La evaluación de la expresión
- ```
foldl (\x y -> (not y) && x) undefined [True,True]
```
- da como resultado
- ☐ True
- ☒ False
- ☐ Un error en tiempo de ejecución
130. La reducción de la expresión  $(\lambda x \ y \rightarrow (\lambda z \rightarrow y \ (z+2)) \ (y \ x)) \ 3 \ (\lambda x \rightarrow x+1)$  producirá el resultado
- ☐ 8
- ☒ 7
- ☐ 6

131. La reducción de la expresión  $(\neg x \vee y \rightarrow x \wedge (x \vee y)) (\neg x \rightarrow x + 3) \wedge 4$  producirá el resultado
- ☐ 7
- ☒ 10
- ☐ Las dos anteriores son falsas.
132. La reducción de la expresión  $(\neg x \vee y \rightarrow x \wedge (x \vee y)) (\neg x \rightarrow x + y) \wedge 4$  producirá el resultado
- ☐ 8
- ☐ 12
- ☒ Las dos anteriores son falsas.
133. La reducción de la expresión  $(\neg x \vee y \rightarrow (\neg u \rightarrow x \wedge (u+1)) \wedge (x \vee y)) (\neg x \rightarrow x+2) \wedge 3$  producirá el resultado
- ☒ 8
- ☐ 7
- ☐ 6
134. La reducción de la expresión  $(\neg x \vee y \rightarrow x \wedge (y \vee x)) (\neg x \rightarrow x+1) \wedge (\neg x \rightarrow x-1)$  producirá el resultado
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☒ 3
135. La reducción de la expresión  $(\neg x \vee y \rightarrow (\neg u \rightarrow x \wedge (u+1)) \wedge (x \vee y)) (\neg x \rightarrow x+1) \wedge 3$  producirá el resultado
- ☐ 5
- ☒ 6
- ☐ 7
136. La reducción de la expresión  $(\neg x \vee y \rightarrow y \wedge (y \vee x)) ((\neg x \rightarrow x+1) \wedge 0) \wedge (\neg x \rightarrow x+1)$  producirá el resultado
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☒ 3
137. La reducción de la expresión  $(\neg x \vee y \rightarrow x \wedge (\neg x \rightarrow y+x) \vee y) ((\neg x \rightarrow x+1) \wedge 5) \wedge 2$  producirá el resultado
- ☒ 10
- ☐ 14
- ☐ Depende del orden en que se efectúe
138. La reducción de la expresión  $(\neg x \vee y \rightarrow x \wedge (y \vee x)) (\neg x \rightarrow x+2) \wedge (\neg x \rightarrow x-3)$  producirá el resultado
- ☐ 5
- ☐ 3
- ☒ 7
139. La reducción de la expresión  $(\neg x \vee y \wedge z \rightarrow x \wedge z \vee y) (\neg x \vee y \rightarrow x-y) ((\neg x \rightarrow x+1) \wedge 2) \wedge 1$  producirá el resultado
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☒ -2
140. La reducción de la expresión  $(\neg x \vee y \rightarrow y \wedge (y \vee x)) \wedge 1 \wedge (\neg x \rightarrow x+2)$  producirá el resultado
- ☐ 3
- ☒ 5
- ☐ 7

141. La reducción de la expresión  $(\lambda x y z \rightarrow x z (y z)) (\lambda x y \rightarrow y+1) (\lambda x \rightarrow x+1) 1$  producirá el resultado
- ☐ 1
  - ☐ 2
  - ☒ 3
142. Considérense las funciones:
- $$\begin{aligned}
 f \ x \ y &= [2*i | i \leftarrow [1..x], i > y] \\
 f' \ x \ y &= \text{filter } (> y) (\text{map } (2 *) [1..x]) \\
 f'' \ x \ y &= \text{map } (2 *) (\text{filter } (> y) [1..x])
 \end{aligned}$$
- ☐ f, f' y f'' computan lo mismo
  - ☐ f y f' computan lo mismo, pero f'' no
  - ☒ f y f'' computan lo mismo, pero f' no
143. La evaluación de `map (zipWith (-) [3,2,1]) [[1,2,3],[4,5,6]] !! 1 !! 0` produce como resultado:
- ☐ [-1]
  - ☒ -1
  - ☐ Un error, porque esa expresión está mal tipada
144. La evaluación de `[j | j <- [i-1..i+1], i <- [1..5], i > 1]` produce como resultado
- ☐ 2
  - ☐ 3
  - ☒ Un error
145. La evaluación de `length [i | i <- [1..5], j <- [1..i], i+j < 5]` produce como resultado
- ☐ 3
  - ☒ 4
  - ☐ 5
146. La evaluación de `length [i+j | i <- [1..5], i > 2, j <- [3..i]]` produce como resultado
- ☐ 0
  - ☒ 6
  - ☐ Da un error en tiempo de ejecución
147. La evaluación de `length [i+j | i <- [1..5], i > 2, j <- [i-1,i]]` produce como resultado
- ☐ 9
  - ☒ 6
  - ☐ Da un error en tiempo de ejecución
148. La evaluación de `[i+j | i <- [1..5], i > 2, j <- [i-1,i]] !! 2` produce como resultado
- ☐ 9
  - ☒ 7
  - ☐ Da un error en tiempo de ejecución
149. La evaluación de `length [i+j | i <- [1..5], i > 2, j <- [i-1,i], j < i]` produce como resultado
- ☐ 6
  - ☒ 3
  - ☐ 0

150. La evaluación de `take 2 [take j [i..2*i] | i <- [1..10], i > 2, j <- [i-1..i+1]]` produce el resultado
- ☐ [3,4]
  - ☒ [[3,4],[3,4,5]]
  - ☐ No produce ningún valor, porque la expresión está mal tipada
151. La evaluación de `length [take j [1..i] | i <- [1..5], i > 2, j <- [i-1,i]]` produce como resultado
- ☐ 3
  - ☒ 6
  - ☐ No produce ningún valor, porque la expresión está mal tipada
152. La evaluación de `map (zip [1..4]) [2,5..12]` produce el resultado
- ☐ [(1,11),(2,11),(3,11),(4,11)]
  - ☐ [(4,11)]
  - ☒ No produce ningún valor, porque la expresión está mal tipada
153. La evaluación de `map length [take 2 ys | x <- [1..3], ys <- iterate (+ 3) x]` produce como resultado
- ☐ [2,2,2]
  - ☐ [2]
  - ☒ Un error, porque la expresión está mal tipada
154. La evaluación de `(head.tail) (map ((take 3).(iterate (+ 2))) [1,3..10])` produce como resultado
- ☐ [4,6,8,11,14]
  - ☐ [1,4,7]
  - ☒ [3,5,7]
155. La evaluación de `take 3 (zipWith (+) [x+y|x<-[1..4],y<-[x,x+2,x+4]] (iterate (*2) 1))` produce como resultado
- ☐ [3,5,7]
  - ☒ [3,6,10]
  - ☐ []
156. La evaluación de `(head.tail) (map ((take 2).(iterate (+ 3))) [1,3..10])` produce como resultado
- ☐ [4,6,8,11,14]
  - ☐ [1,4]
  - ☒ [3,6]
157. La evaluación de `[j|i <- [1..5], i > 1, j <- [i-1..i+1]] !! i` produce como resultado
- ☐ 2
  - ☐ 3
  - ☒ Un error, porque hay una variable fuera de ámbito
158. La evaluación de `map (!! 2) (map (iterate (\x -> 2*x)) [0..3])` produce el resultado
- ☐ 2
  - ☒ [0,4,8,12]
  - ☐ No produce ningún valor, porque la expresión está mal tipada

159. La evaluación de `map fst [(zip [0..i] [1..j]) !! i | i <- [1..3], j <- [1..(i+1)], j > i]` produce el resultado
- ☐ (0,1)
  - ☒ [1,2,3]
  - ☐ No produce ningún valor, porque la expresión está mal tipada
160. La evaluación de `((!! 2).head) (map (iterate (+2)) [2,0,4])` produce como resultado
- ☒ 6
  - ☐ [2,4,6]
  - ☐ Las dos anteriores son falsas.
161. La evaluación de `(head.(! 1)) (map (zip [0..3]) [[1..4],[2..5]])` produce como resultado
- ☐ 1
  - ☐ (1,2)
  - ☒ (0,2)
162. ¿Cuál de las siguientes definiciones es equivalente a `f n m = [x*y | x <- [1..n], y <- [x..m]]`?
- ☒ `f n m = concat (map f [1..n]) where f x = map (\y -> x*y) [x..m]`
  - ☐ `f n m = concat (map f [x..m]) where f y = map (\y -> x*y) [1..n]`
  - ☐ `f n m = zipWith (*) [1..n] [x..m]`
163. ¿Cuál de las siguientes definiciones es equivalente a `f n m = [x*n | x <- [1..n], x > m]`?
- ☒ `f n m = map (\x -> x*n) (filter (> m) [1..n])`
  - ☐ `f n m = concat (map (\x -> x*n) (filter (> m) [1..n]))`
  - ☐ `f n m = filter (> m) (map (\x -> x*n) [1..n])`
164. Sea `f` una función definida previamente, y considérense las definiciones
- ```

g x y = let z = f x y in (z,x*y,z+1)
g' x y = (f x y,x*y,f x y + 1)
g'' x y = h x y (f x y)
h x y z = (z,x*y,z+1)

```
- ¿Qué afirmación es correcta?
- ☒ `g`, `g'` y `g''` computan los mismos valores, `g` y `g''` tienen una eficiencia similar, pero `g'` es menos eficiente
 - ☐ `g`, `g'` y `g''` computan los mismos valores, `g` y `g''` tienen una eficiencia similar, pero `g'` es más eficiente
 - ☐ No es verdad que `g`, `g'` y `g''` computen los mismos valores
165. Sea `h :: Int -> Int` una función costosa de calcular, y sean `f`, `f'`, `f''` definidas por
- ```

f x y = (x+u,y+u) f' x y = (x+(h x) , y+(h x)) f'' x y = g x y (h x)
 where u = h x g x y z = (x+z,y+z)

```
- ☐ Tanto `f'` como `f''` son extensionalmente equivalentes a `f` y comparables en eficiencia con ella.
  - ☒ Tanto `f'` como `f''` son extensionalmente equivalentes a `f`, pero `f'` es menos eficiente.
  - ☐ Las dos anteriores son falsas.
166. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?
- ☒ Las listas intensionales pueden eliminarse usando `map`, `filter`, `concat`, y recíprocamente
  - ☐ Las listas intensionales pueden eliminarse usando `map`, `filter`, `concat`, pero el recíproco no es cierto
  - ☐ Las dos anteriores son falsas.

167. Sea  $l = [(x,y) | x \leftarrow [0,2,3], b, y \leftarrow [1..x]]$ , donde  $b$  es una cierta expresión booleana, y sea  $n = \text{length } l$ .  
 ¿Cuál de la siguientes situaciones **no** puede darse?  
☐  $n = 0$   
☐  $n = 5$   
☒  $n = 4$
168. Sea  $l = [(x,y) | x \leftarrow [2,4], y \leftarrow [1..x], b]$ , donde  $b$  es una cierta expresión booleana, y sea  $n = \text{length } l$ .  
 ¿Cuántas de la siguientes situaciones:  $n = 1$        $n = 5$        $n = 7$  pueden darse?  
☐ Solo una de ellas  
☒ Solo dos de ellas  
☐ Las tres son posibles
169. Considérense las siguientes expresiones:  
`head (reverse [1..1030])` ☒  
`last (reverse [1..1030])` ☒  
`last (takeWhile (< 1000) ([1..1030] ++ [1..1030]))`  
 ¿Cuántas de ellas nos llevará toda la vida evaluarlas?  
☐ Exactamente una de ellas  
☒ Exactamente dos de ellas  
☐ Las tres
170. Considérense las siguientes expresiones:  
`take 30 (reverse [1..1030])` ☒  
`reverse (take 30 [1..1030])`  
`last (takeWhile (< 1000) (iterate (+ 2) 1))`  
 ¿Cuántas de ellas nos llevará toda la vida evaluarlas?  
☒ Exactamente una de ellas  
☐ Exactamente dos de ellas  
☐ Las tres
171. Considérense las siguientes expresiones:  
`head (reverse (reverse [1..1030]))` ☒  
`reverse (reverse (take 30 [1..1030]))`  
`take 100 (iterate (+ 2) 1 ++ [1..100])`  
 ¿Cuántas de ellas nos llevará toda la vida evaluarlas?  
☒ Exactamente una de ellas  
☐ Exactamente dos de ellas  
☐ Las tres
172. Considérense las siguientes definiciones de funciones:  
 $f \ x \ y \ z = x + y - z$        $g \ x \ y = f \ x \ x \ y$        $g' \ x = f \ x \ x$        $g'' = f \ x$   
 Entonces:  
☐  $g$ ,  $g'$  y  $g''$  son equivalentes  
☒  $g$  y  $g'$  son equivalentes, pero la definición de  $g''$  contiene un error  
☐ Las dos anteriores son falsas.
173. Considérense las siguientes definiciones de funciones:  
 $f \ x \ y \ z = x + y - z$        $g \ x \ y = f \ x \ y \ y$        $g' \ x = f \ x$        $g'' \ x = f \ x \ y$

Entonces:

- ☐  $g$ ,  $g'$  y  $g''$  son equivalentes
- ☐  $g$  y  $g'$  son equivalentes, pero la definición de  $g''$  contiene un error
- ☒ Las dos anteriores son falsas.

174. Considérense las siguientes definiciones de funciones:

- $f\ x\ y\ z = x + y - z$        $g\ x\ y\ z = f\ (x+1)\ y\ z$        $g'\ x\ y = f\ (x+1)\ y$        $g''\ x = f\ (x+1)$
- ☒  $g$ ,  $g'$  y  $g''$  son equivalentes
  - ☐  $g$  y  $g'$  son equivalentes entre sí, pero no equivalentes a  $g''$
  - ☐ La definición de  $g''$  contiene un error

175. Sean las definiciones  $f\ g\ h\ x\ y = g\ (h\ x\ (g\ y))$      $f'\ g\ h\ x = g.\ (h\ x).\ g$      $f''\ g\ h = g.\ (\lambda x \rightarrow h\ x).\ g$

- ☐  $f$ ,  $f'$  y  $f''$  son extensionalmente equivalentes
- ☒  $f$  y  $f'$  son extensionalmente equivalentes, pero  $f''$  no
- ☐  $f$  y  $f''$  son extensionalmente equivalentes, pero  $f'$  no

176. Sean las definiciones  $f\ g\ h\ x = g\ (h\ (g\ x))$      $f'\ g\ h\ x = g.h.\ (\lambda x \rightarrow g\ x)$      $f''\ g\ h = g.h.g$

- ☐  $f$ ,  $f'$  y  $f''$  son extensionalmente equivalentes
- ☐  $f$  y  $f'$  son extensionalmente equivalentes, pero  $f''$  no
- ☒  $f$  y  $f''$  son extensionalmente equivalentes, pero  $f'$  no

177. Considérense las siguientes definiciones de funciones:

- $f1\ x\ y\ z = x .\ y$        $f2\ x\ y\ z = (x .\ y)\ z$        $f3\ x\ y\ z = x\ (y\ z)$        $f4\ x\ y = x .\ y$
- ☐  $f1$ ,  $f2$ ,  $f3$ ,  $f4$  computan la misma función
  - ☐  $f1$ ,  $f2$ ,  $f3$  computan la misma función, pero  $f4$  no
  - ☒  $f2$ ,  $f3$ ,  $f4$  computan la misma función, pero  $f1$  no

178. Considérense las igualdades

$(take\ m).(take\ n) = take\ (\min\ n\ m)$      $(drop\ m).(drop\ n) = drop\ (n+m)$      $(take\ m).(drop\ n) = (drop\ n).(take\ (m+n))$

donde  $m, n$  son  $\geq 0$ . Se tiene:

- ☒ Las tres son correctas
- ☐ Solo dos son correctas
- ☐ Solo una es correcta

179. ¿Cuántas de las siguientes igualdades son correctas?

$map\ id = id$      $map\ f\ (xs\ ++\ ys) = (map\ f\ xs) ++ (map\ f\ ys)$      $map\ (f.g)\ xs = (map\ f\ .\ map\ g)\ xs$

*Nota: en la primera de ellas, se entiende que las funciones de ambos lados se aplican solo a listas*

- ☒ Las tres
- ☐ Solo dos
- ☐ Solo una

180. Sea un programa funcional con dos funciones  $f, g :: Int \rightarrow Int$  y la función  $h = h$ . ¿Cuál de las siguientes situaciones es posible?

- ☐  $\llbracket g\ (f\ h) \rrbracket = 2$  y  $\llbracket g\ (f\ 0) \rrbracket = \perp$
- ☒  $\llbracket g\ (f\ h) \rrbracket = \perp$  y  $\llbracket g\ (f\ 0) \rrbracket = 2$
- ☐  $\llbracket g\ (f\ h) \rrbracket = 0$  y  $\llbracket g\ (f\ 0) \rrbracket = 2$

181. Sea un programa funcional con dos funciones  $f, g :: \text{Int} \rightarrow \text{Int}$  y la función  $h = h$ . ¿Cuál de las siguientes situaciones no es posible?
- ☒  $\llbracket g(f\ h) \rrbracket = 2$  y  $\llbracket g(f\ 0) \rrbracket = \perp$
  - ☐  $\llbracket g(f\ h) \rrbracket = \perp$  y  $\llbracket g(f\ 0) \rrbracket = 2$
  - ☐  $\llbracket g(f\ h) \rrbracket = \perp$  y  $\llbracket g(f\ 0) \rrbracket = \perp$
182. Sea un programa funcional con dos funciones  $f, g :: \text{Int} \rightarrow \text{Int}$  y la función  $\text{loop} = \text{loop}$ . ¿Cuál de las siguientes situaciones es posible?
- ☐  $\llbracket f(g\ \text{loop}) \rrbracket = 1$  pero  $\llbracket f(g\ 0) \rrbracket = \perp$
  - ☒  $\llbracket f(g\ \text{loop}) \rrbracket = \perp$  pero  $\llbracket f(g\ 0) \rrbracket = 1$
  - ☐  $\llbracket f(g\ \text{loop}) \rrbracket = 0$  pero  $\llbracket f(g\ 0) \rrbracket = 1$
183. De una función  $f$  solo sabemos que su tipo es  $\forall a. [a] \rightarrow \text{Int}$ . ¿Cuál de las siguientes situaciones es posible?
- ☐  $\llbracket f\ [1,2] \rrbracket = 2$  y  $\llbracket f\ [\text{True}, \text{True}] \rrbracket = 1$
  - ☒  $\llbracket f\ [1,2] \rrbracket = 1$  y  $\llbracket f\ [\text{True}, \text{True}] \rrbracket = 1$
  - ☐  $\llbracket f\ [1,2] \rrbracket = 1$  y  $\llbracket f\ [\text{True}, \text{True}] \rrbracket = 2$
184. De una función  $f$  solo sabemos que su tipo es  $\forall a. \text{Eq } a \Rightarrow [a] \rightarrow \text{Int}$ . ¿Cuántas de las siguientes situaciones son posibles?
- ☐  $\llbracket f\ [1,2] \rrbracket = 2$  y  $\llbracket f\ [\text{True}, \text{True}] \rrbracket = 1$
  - ☐  $\llbracket f\ [1,2] \rrbracket = 1$  y  $\llbracket f\ [\text{True}, \text{True}] \rrbracket = 1$
  - ☐  $\llbracket f\ [1,2] \rrbracket = 1$  y  $\llbracket f\ [\text{True}, \text{True}] \rrbracket = 2$
  - ☒ Las tres
  - ☐ Solo dos
  - ☐ Solo una
185. La función  $f$  definida por las siguientes ecuaciones:
- |     |                |                |                  |
|-----|----------------|----------------|------------------|
| $f$ | $x$            | $\text{False}$ | $= \text{True}$  |
| $f$ | $\text{False}$ | $y$            | $= \text{True}$  |
| $f$ | $\text{True}$  | $\text{True}$  | $= \text{False}$ |
- ☒ Es estricta en el segundo argumento pero no en el primero
  - ☐ No es estricta en ninguno de sus argumentos
  - ☐ Es estricta en sus dos argumentos
186. Sean las funciones
- ```

f x y = if x > 0 then 1 else y
g x = if x > 0 then 1 else 0
h x y = (g.(f x)) y

```
- ☒ La función h es estricta en el primer argumento pero no en el segundo
 - ☐ La función h no es estricta en ninguno de sus argumentos
 - ☐ La función h es estricta en sus dos argumentos
187. Considérese el programa
- ```

f y 0 = g y
f 0 x = h x (x*x)
g x = if x > 0 then 1 else 0
h x y = if x > y then 1 else 0

```
- ☐ La función  $f$  es estricta en el segundo argumento pero no en el primero
  - ☐ La función  $f$  no es estricta en ninguno de sus argumentos
  - ☒ La función  $f$  es estricta en sus dos argumentos



188. Considérese el programa

```
f 0 y = g y
f x 0 = h x (x*x)
g x = if x > 0 then 1 else 0
h x y = if x > y then 1 else 0
```

- ☐ La función  $f$  es estricta en el primer argumento pero no en el segundo
- ☐ La función  $f$  no es estricta en ninguno de sus argumentos
- ☒ La función  $f$  es estricta en sus dos argumentos

189. Considérese el programa

```
f 0 y = g y
f x y = h y
g x = if x > 0 then 1 else 0
h x = 0
```

- ☐ La función  $f$  no es estricta en ninguno de sus argumentos
- ☐ La función  $f$  es estricta en sus dos argumentos
- ☒ Las dos anteriores son falsas.

190. La función  $f$  definida por las siguientes ecuaciones:

```
f False y = True
f x False = True
f True True = False
```

- ☐ No es estricta en ninguno de sus argumentos
- ☒ Es estricta en el primer argumento pero no en el segundo
- ☐ Las dos anteriores son falsas.

191. Sea la función  $f$  definida por las siguientes ecuaciones:

```
f x False = True
f False y = True
f True True = False
```

y considérense las siguientes afirmaciones: (a)  $\llbracket f e \perp \rrbracket = \perp$ , para toda expresión  $e$   
 (b)  $\llbracket f \perp e \rrbracket = \perp$ , para toda expresión  $e$

- ☐ (a) y (b) son ciertas
- ☒ (a) es cierta y (b) es falsa
- ☐ Las dos anteriores son falsas.

192. Considérese el programa

```
f 0 y = g y g x = if x > 0 then 1 else 0
f x y = h y h x = 0
mal = head []
```

- ☐ Existen  $e, e'$  tales que ni la evaluación de  $(f e mal)$  ni la de  $(f mal e')$  dan error
- ☐ Para todo  $e, e'$   $f e mal$  y  $f mal e'$  dan error
- ☒ Las dos anteriores son falsas.

193. Sea  $f$  definida por las siguientes ecuaciones:

```
f x False = True y sea mal = head [].
f False y = True
f - - = False
```

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- ☐ `f mal e` da error de ejecución, para cualquier expresión  $e$
- ☒ `f e mal` da error de ejecución, para cualquier expresión  $e$
- ☐ `f mal True` se evalúa a `False`

194. Sea `f` definida por las siguientes ecuaciones:

|                |                    |                    |                      |       |                              |
|----------------|--------------------|--------------------|----------------------|-------|------------------------------|
| <code>f</code> | <code>x</code>     | <code>False</code> | <code>= True</code>  | y sea | <code>mal = head []</code> . |
| <code>f</code> | <code>False</code> | <code>y</code>     | <code>= True</code>  |       |                              |
| <code>f</code> | <code>True</code>  | <code>True</code>  | <code>= False</code> |       |                              |

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- ☐ La evaluación de `f mal e` da error, para cualquier expresión  $e$
- ☒ La evaluación de `f e mal` da error, para cualquier expresión  $e$
- ☐ `f mal True` se evalúa a `False`

195. Sea `f` definida por las siguientes ecuaciones:

|                |                    |                    |                      |
|----------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| <code>f</code> | <code>False</code> | <code>y</code>     | <code>= y</code>     |
| <code>f</code> | <code>x</code>     | <code>False</code> | <code>= True</code>  |
| <code>f</code> | <code>True</code>  | <code>True</code>  | <code>= False</code> |

y sea `mal = head []`. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **falsa**?

- ☐ La evaluación de `f mal e` da error, para cualquier expresión  $e$
- ☐ La evaluación de `f e mal` da error, para cualquier expresión  $e$  cuya evaluación termine
- ☒ Las dos anteriores son falsas.

196. Considérense las definiciones:

|                    |                                                                        |                                                                |  |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--|
| <code>f x y</code> | <code>x == 0</code><br><code>x &lt; y</code><br><code>otherwise</code> | <code>= 1</code><br><code>= g (x-y)</code><br><code>= 2</code> |  |
| <code>g x</code>   | <code>x &gt;= 0</code>                                                 | <code>= x</code>                                               |  |

¿Qué afirmación es correcta?

- ☐  $f x y$  tiene un valor definido para valores cualesquiera de  $x$  e  $y$
- ☒  $f x y$  tiene un valor definido  $\Leftrightarrow x = 0 \vee x \geq y$
- ☐ La definición es errónea y será rechazada por el sistema

197. Considérese el programa

```
f x 0 = g x
f x y = h x
g x = if x > 0 then 1 else 0
h x = 0
```

- ☐ La función `f` no es estricta en ninguno de sus argumentos
- ☐ La función `f` es estricta en sus dos argumentos
- ☒ Las dos anteriores son falsas.

198. Sea `f` definida por las siguientes ecuaciones:

|                |                |                    |                      |                                         |
|----------------|----------------|--------------------|----------------------|-----------------------------------------|
| <code>f</code> | <code>x</code> | <code>False</code> | <code>= False</code> | ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es |
| <code>f</code> | <code>y</code> | <code>True</code>  | <code>= y</code>     | cierta?                                 |

- ☐ La función es estricta en sus dos argumentos
- ☒ La función es estricta en el segundo pero no en el primer argumento
- ☐ Las dos anteriores son falsas.

199. Sea `f` definida por las siguientes ecuaciones:

|                |                |                    |                      |                                         |
|----------------|----------------|--------------------|----------------------|-----------------------------------------|
| <code>f</code> | <code>x</code> | <code>False</code> | <code>= x</code>     | ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es |
| <code>f</code> | <code>y</code> | <code>True</code>  | <code>= not y</code> | cierta?                                 |

- ☒ La función es estricta en sus dos argumentos
- ☐ La función es estricta en el segundo pero no en el primer argumento
- ☐ Las dos anteriores son falsas.

200. Sea  $f$  definida por las siguientes ecuaciones:  $f \quad x \quad \text{False} = \text{True}$  ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- ☐ La función es estricta en sus dos argumentos
- ☒ La función es estricta en el segundo pero no en el primer argumento
- ☐ Las dos anteriores son falsas.

201. Dada la definición del tipo  $\text{data } T = A \mid B \mid C \mid T \mid T$ , considérese su dominio  $\mathcal{D}_T$ , y el orden de aproximación sobre él  $\sqsubseteq$ .

- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?
- ☐  $\perp \sqsubseteq B \sqsubseteq C \sqsubseteq A \sqsubseteq B$
- ☐  $\mathcal{D}_T$  es finito y  $\perp$  es el elemento mínimo para  $\sqsubseteq$
- ☐ Las dos anteriores son falsas.

202. Dada la definición del tipo  $\text{data } T = A \mid B \mid C \mid T \mid T$ , considérese su dominio  $\mathcal{D}_T$ , y el orden de aproximación sobre él  $\sqsubseteq$ .

- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?
- ☐  $A$  y  $B$  son los únicos maximales para  $\sqsubseteq$
- ☐  $A$  y  $B$  son maximales para  $\sqsubseteq$  pero no los únicos
- ☐ Las dos anteriores son falsas.

203. Considérese la definición del tipo  $\text{data } T = A \mid B \mid C \mid T \mid T$ , y sea  $\sqsubseteq$  el orden de información o de aproximación sobre los valores de  $T$ . ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- ☐  $\perp \sqsubseteq A \sqsubseteq B \sqsubseteq C \sqsubseteq \perp$
- ☐  $A$  y  $B$  son los únicos valores maximales para  $\sqsubseteq$
- ☐  $\perp \sqsubseteq C \sqsubseteq \perp \sqsubseteq C \sqsubseteq B \sqsubseteq C \sqsubseteq A \sqsubseteq B$

204. Considérese la definición del tipo  $\text{data } T = A \mid B \mid C \mid T \mid T$ , y sea  $\sqsubseteq$  el orden de información o de aproximación sobre los valores de  $T$ . ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- ☐  $\perp \sqsubseteq A \sqsubseteq B \sqsubseteq C \sqsubseteq \perp$
- ☐  $A$  y  $B$  son valores maximales para  $\sqsubseteq$
- ☐  $\perp \sqsubseteq C \sqsubseteq A \sqsubseteq \perp \sqsubseteq C \sqsubseteq B \sqsubseteq C \sqsubseteq A \sqsubseteq B$

205. Considérese la definición del tipo  $\text{data } T = A \mid B \mid C \mid T \mid T$ , y sea  $\sqsubseteq$  el orden de información o de aproximación sobre los valores de  $T$ . ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

- ☐  $\perp \sqsubseteq C \sqsubseteq \perp \sqsubseteq C \sqsubseteq A \sqsubseteq A$
- ☐  $C \sqsubseteq A \sqsubseteq A$  es un valor maximal para  $\sqsubseteq$
- ☐  $\perp \sqsubseteq C \sqsubseteq B \sqsubseteq C \sqsubseteq B \sqsubseteq C \sqsubseteq A \sqsubseteq B$

206. En lo que sigue,  $\sqsubseteq$  indica el orden de aproximación entre valores semánticos. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- ☐  $[\perp] \sqsubseteq [0] \sqsubseteq [0, \perp]$
- ☐  $[\perp] \sqsubseteq [\perp, \perp] \sqsubseteq [0, \perp]$
- ☐  $\perp \sqsubseteq [\perp, \perp] \sqsubseteq [0, \perp]$

207. En lo que sigue,  $\sqsubseteq$  indica el orden de aproximación entre valores semánticos. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?
- ☐  $[] \sqsubseteq [1] \sqsubseteq [1,1]$
  - ☐  $[1] \sqsubseteq [1,1] \sqsubseteq [0,1]$
  - ☐ Las dos anteriores son falsas.
208. En lo que sigue,  $\sqsubseteq$  indica el orden de aproximación entre valores semánticos del tipo `[Int]`. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?
- ☐  $\perp \sqsubseteq [1] \sqsubseteq [0]$
  - ☐  $[1] \sqsubseteq [1,1] \sqsubseteq [0,1]$
  - ☐  $\perp \sqsubseteq [1,1] \sqsubseteq [0,1]$
209. El valor de la expresión `let x=1:3:x in take 3 x` es:
- ☒ `[1,3,1]`
  - ☐  $\perp$ , porque la evaluación no termina
  - ☐ Hay un error sintáctico porque `x` no puede aparecer en el lado derecho de `let x= ...`
210. El valor de la expresión `let x=1:3:x in head (x ++ x)` es:
- ☒ `1`
  - ☐  $\perp$ , porque la evaluación no termina
  - ☐ Hay un error sintáctico porque `x` no puede aparecer en el lado derecho de `let x= ...`
211. El valor de la expresión `let x= reverse (x++[1]) in head x` es:
- ☐ `1`
  - ☒ La evaluación no termina
  - ☐ La expresión es incorrecta, porque `x` no puede aparecer a la derecha de `let x = ...`
212. El valor de la expresión `let x=x++x in head (2:x)` es:
- ☒ `2`
  - ☐  $\perp$ , porque la evaluación no termina
  - ☐ La expresión está mal construida o mal tipada
213. El valor de la expresión `let x=x++[1] in last x` es:
- ☐ `1`
  - ☒  $\perp$ , porque la evaluación no termina
  - ☐ La expresión está mal construida o mal tipada
214. Considere la evaluación de las expresiones `let x=2:filter (/=2) x in head x`  
`let x=2:filter (/=2) x in head (tail x)`
- ☐ Ninguna de las dos termina
  - ☒ Una de las dos termina
  - ☐ Las dos terminan
215. El valor de la expresión `let x=x++[1] in x!!1` es:
- ☐ `1`
  - ☒  $\perp$ , porque la evaluación no termina
  - ☐ La expresión está mal construida o mal tipada

216. El valor de la expresión `let x=[1]++x in head (tail x)` es:
- ☒ 1
  - ☐ La evaluación no termina
  - ☐ La expresión está mal construida o mal tipada
217. El valor de la expresión `let x=1:y in head x` es:
- ☐ 1
  - ☐  $\perp$ , porque la evaluación no termina
  - ☒ La expresión está mal construida o mal tipada
218. La evaluación de la expresión `let x= 1:map (+ 2) x in take 3 x` produce como resultado:
- ☒ [1,3,5]
  - ☐ Una lista que empieza por 1 y luego da un error
  - ☐ Un error sintáctico o de tipos
219. La evaluación de la expresión `let x= 1:3:map (+ 1) x in last (take 3 x)` produce como resultado:
- ☒ 2
  - ☐ Un error en ejecución
  - ☐ Un error sintáctico o de tipos
220. La evaluación de la expresión `let x= 1:map (+ 1) x in length (take 4 x)` produce como resultado:
- ☒ 4
  - ☐ Un cómputo no terminante
  - ☐ Un error
221. Dadas las expresiones: `length [1..]` y `let x=length [1..] in fst (1,x)`
- ☒ La evaluación de la segunda termina pero la de la primera no
  - ☐ La evaluación de ninguna de las dos termina
  - ☐ Las dos anteriores son falsas.
222. Considérense las definiciones
- ```
f x = 1 + f (x+1)
g x = if x >= 1 then 1 else 0
h x = 3
```
- y las expresiones $e \equiv g \ (f \ 1)$ y $e' \equiv h \ (g \ (f \ 1))$. Entonces:
- ☐ Ni la evaluación de e ni la de e' terminan, tanto al usar evaluación impaciente como perezosa.
 - ☐ Ni la evaluación de e ni la de e' terminan al usar evaluación impaciente, pero sí lo hacen (ambas) al usar evaluación perezosa.
 - ☒ Las dos anteriores son falsas.
223. Sea e una expresión. ¿Cuál de las siguientes situaciones es posible?
- ☐ Al evaluar e por evaluación impaciente se obtiene el valor 3, y por evaluación perezosa el valor 2
 - ☐ Al evaluar e por evaluación impaciente resulta el valor 3, y por evaluación perezosa el cómputo no termina
 - ☒ Al evaluar e por evaluación perezosa resulta el valor 3, y por evaluación impaciente el cómputo no termina
224. Sea e una expresión. ¿Cuántas de las siguientes situaciones son posibles al evaluar e ?
- Por evaluación impaciente se obtiene el valor 3, y por evaluación perezosa el valor 2.
 - Se obtiene el valor 3 tanto por evaluación impaciente como por evaluación perezosa.

- Por evaluación perezosa el cómputo no termina, y por evaluación impaciente el cómputo termina.
 - Por evaluación perezosa el cómputo termina, y por evaluación impaciente el cómputo no termina.
 - El cómputo no termina ni por evaluación impaciente ni por evaluación perezosa.
- ☐ Exactamente dos
- ☒ Exactamente tres
- ☐ Las dos anteriores son falsas.
225. Sean las funciones `f` y `g` definidas por `f x = f x` y por `g f x = if x==0 then 0 else f (x-1)`. Entonces, al evaluar la expresión `g f 1`:
- ☐ Con evaluación perezosa se obtiene el valor 0, y con evaluación impaciente el cómputo no termina.
- ☐ Tanto con evaluación perezosa como con evaluación impaciente se obtiene el valor 0.
- ☒ Tanto con evaluación perezosa como con evaluación impaciente el cómputo no termina.
226. Sean las funciones `f` y `g` definidas por `f g = g (f g)` y por `g f x = if x==0 then 0 else f (x-1)`. Entonces, al evaluar la expresión `f g 1`:
- ☒ Con evaluación perezosa se obtiene el valor 0, y con evaluación impaciente el cómputo no termina.
- ☐ Tanto con evaluación perezosa como con evaluación impaciente se obtiene el valor 0.
- ☐ Tanto con evaluación perezosa como con evaluación impaciente el cómputo no termina.
227. Sean las funciones `f` y `g` definidas por `f g = g (f g)` y por `g f x = if x==[] then 0 else 1 + f (tail x)`. Entonces, al evaluar la expresión `f g [2]`:
- ☐ Con evaluación perezosa se obtiene el valor 2, y con evaluación impaciente el cómputo no termina.
- ☒ Con evaluación perezosa se obtiene el valor 1.
- ☐ Tanto con evaluación perezosa como con evaluación impaciente el cómputo no termina.
228. ¿Cuáles de las dos siguientes expresiones representa correctamente una acción de I/O?
- ```
do x <- getChar
 x
```

```
do x <- getChar
 return x
```
- ☐ Las dos
- ☐ Solo la primera
- ☒ Las dos anteriores son falsas.
229. ¿Cuál de las siguientes expresiones denota correctamente la acción de leer un carácter y escribirlo dos veces?
- ☐ `let x=getChar in [x,x]`
- ☐ `do x <- getChar`  
`return x`  
`return x`
- ☒ `do x <- getChar`  
`putStr [x,x]`
230. Considérense las definiciones:
- ```
f :: IO ()
f = do x <- getChar
      print x
```

```
g = do x <- f
      print x
```
- Entonces, la evaluación de `g` tiene por efecto:
- ☐ Leer un carácter y escribirlo dos veces
- ☐ `g` no llegará a evaluarse pues hay errores de tipo en ese código
- ☒ Las dos anteriores son falsas.