

---

**Mission 11, Start!**  
**Estructuras Discretas**  
**Semestre 2023-1**  
**November 30, 2023**

**Tania Michelle Rubí Rojas**

---

Nombre y número de cuenta: \_\_\_\_\_

1. ¿Para cuál o cuáles de los siguientes argumentos es posible capturar su sentido usando solo lógica proposicional?
  - Ⓐ Alberto es más alto que Luis. Canadá está al norte de EE.UU. Las personas que son más altas que Luis viven al norte de los EE.UU. Por lo tanto, Alberto vive en Canadá.
  - Ⓑ Escuché el concierto de Bad Bunny y el concierto de Ricky Martin. Tengo los tímpanos inflamados. Por lo tanto, escuché el concierto de Bad Bunny y tengo los tímpanos inflamados, o bien, escuché el concierto de Ricky Martin y no tengo los tímpanos inflamados.
  - Ⓒ Es ilegal que cualquier persona tenga más de tres perritos y tres gatitos en su propiedad en el pueblito "Sin Nombre". Yo vivo en el pueblito "Sin Nombre" y tengo cuatro perritos pero ningún gato. Por lo tanto, cumplo con alguna ley del pueblito "Sin Nombre".
  - Ⓓ Una computadora puede correr como "Flash", pero antes tiene que tener 32 megabytes de almacenamiento. Si la computadora puede correr como "Flash", entonces el sonido al reproducir la canción "Culpable o no" será impresionante. Por lo tanto, si la computadora tiene 32 megabytes de almacenamiento, entonces el sonido al reproducir la canción "Culpable o no" será impresionante.
  - Ⓔ Ninguna de las anteriores.
2. Sea el conjunto de los alumnos de la Facultad de Ciencias unido con el conjunto de todas las materias que se imparten en la Facultad de Ciencias el universo de discurso. Si consideramos los siguientes predicados y constantes:
  - a)  $A(x, y)$  : el alumno  $x$  ha aprobado la materia  $y$
  - b)  $R(x)$  :  $x$  es un alumno regular
  - c)  $F(x)$  :  $x$  es un alumno feliz
  - d) la constante  $ed$  para Estructuras Discretas

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

- Ⓐ  $\forall x(A(x, ed) \rightarrow F(x))$  es verdadero.
- Ⓑ  $\exists x(F(x) \wedge \forall y(A(x, y) \rightarrow R(y)))$  es falso.
- Ⓒ  $\exists x(F(x) \wedge \exists y(R(y) \wedge A(x, y)))$  es verdadero.
- Ⓓ  $\exists x(R(x) \wedge \exists y(\neg A(x, y) \wedge F(y)))$  es verdadero.
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.

3. ¿Cuál o cuáles de las siguientes fórmulas son enunciados?
- (a)  $\forall x \forall y ((P(x) \wedge P(y) \wedge E(x, y) \wedge E(y, x)) \rightarrow I(x, y))$
  - (b)  $\forall x (P(x) \rightarrow M(x)) \wedge \exists y (P(y) \vee M(y) \vee E(x, y))$
  - (c)  $\forall x (M(x) \wedge D(0, x))$
  - (d)  $\exists y (M(x) \wedge \neg P(x))$
  - (e) Ninguna de las anteriores.
4. Sea el conjunto de los programadores el universo de discurso. Si consideramos los siguientes predicados:
- a)  $P(x) : x$  es un programador profesional      b)  $J(x) : x$  programa en Java
- ¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?
- (a)  $\forall x (P(x) \rightarrow J(x))$  es falso.
  - (b)  $\forall y (J(y) \rightarrow P(y))$  es verdadero.
  - (c)  $\exists x (P(x) \vee J(x))$  es falso.
  - (d)  $\exists x (P(x) \wedge J(x))$  es verdadero.
  - (e) Ninguna de las anteriores.
5. Sea el conjunto de todas las personas el universo de discurso. Si consideramos los siguientes predicados:
- a)  $S(x) : x$  es una persona soltera      b)  $A(x, y) : y$  tiene más pretendientes que  $x$
- ¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?
- (a)  $\exists x \forall y (A(x, y) \rightarrow S(x))$  es verdadero.
  - (b)  $\exists x \exists y (S(x) \wedge S(y) \wedge A(x, y) \wedge x \neq y)$  es verdadero.
  - (c)  $\exists x \exists y (A(x, y) \rightarrow S(x))$  es verdadero.
  - (d)  $\forall x \forall y (S(x) \rightarrow A(x, y))$  es verdadero.
  - (e) Ninguna de las anteriores.
6. ¿Para cuál o cuáles de los siguientes argumentos es posible capturar su sentido usando solo lógica proposicional?
- (a) Cuando había un juego de pelota, transportarse era complicado. Si llegaban a tiempo, entonces no era complicado transportarse. Llegaron a tiempo. Por lo tanto, no había un juego de pelota.
  - (b) Todos los perritos que conozco son adorables. El perro del vecino no es adorable. Conozco al perro del vecino. Por lo tanto, hay un perro cuyo pelaje es de color blanco.
  - (c) Si Alejandro trabaja muy duro, entonces Tania o Luis se divertirán. Si Tania se divierte, entonces Alejandro no trabajará duro. Si Adriana se divierte, entonces Luis no. Por lo tanto, si Alejandro trabaja duro, Adriana no se divertirá.
  - (d) Él está sentado entre Rafael y Tatiana. Sergio y Lucía juegan billar contra Carlos y Óscar. Rafael es un experto en matemáticas. Por lo tanto, si Rafael y Carlos juegan billar contra él y Óscar, entonces el equipo de Rafael ganará.
  - (e) Ninguna de las anteriores.

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

- Ⓐ Es posible definir recursivamente el conjunto de todas las expresiones de Lógica de Primer Orden, pero dicha definición es tan complicada que queda fuera del alcance de este curso.
- Ⓑ  $P(x, y, z)$  es un predicado, pero no un enunciado.
- Ⓒ Si  $\forall x P(x)$  es falso y el universo de discurso es diferente del vacío, entonces es posible encontrar una interpretación que haga que  $\exists x \neg P(x)$  sea verdadero.
- Ⓓ Si  $a, b, c$  son constantes dentro de un universo de discurso diferente del vacío, entonces  $P(a, b, c)$  es un enunciado.
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.

8. Sea  $\mathbb{Z}$  el universo de discurso. Si consideramos los siguientes predicados:

- a)  $I(x) : x$  es impar                      b)  $L(x) : x < 10$                       c)  $G(x) : x > 9$

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

- Ⓐ  $\exists x (I(x) \wedge L(x))$  es falso.
- Ⓑ  $\forall x (I(x) \rightarrow G(x))$  es verdadero.
- Ⓒ  $\forall x (L(x) \wedge G(x))$  es falso.
- Ⓓ  $\exists x (L(x) \wedge G(x))$  es falso.
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.

9. Si  $\forall x \exists y P(x, y)$  es verdadero y el universo de discurso es diferente del vacío, ¿cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- Ⓐ  $\forall x \forall y P(x, y)$  es verdadero.
- Ⓑ  $\exists x \exists y P(x, y)$  es verdadero.
- Ⓒ  $\exists x \exists y P(y, x)$  es falso.
- Ⓓ  $\exists y \forall x P(x, y)$  es verdadero.
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.

10. Sea el conjunto de todas las personas el universo de discurso. Si consideramos los siguientes predicados:

- a)  $M(x, y) : x$  es madre de  $y$                       b)  $F(x) : x$  es una mujer  
c)  $H(x) : x$  es un hombre

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

- Ⓐ  $\forall x \exists y F(y, x)$  es falso.
- Ⓑ  $\exists x \exists y (M(x, y) \wedge F(y) \wedge x \neq y)$  es verdadero.
- Ⓒ  $\forall x \forall y (M(x, y) \rightarrow H(x))$  es verdadero.
- Ⓓ  $\exists x \exists y (M(x, y) \wedge F(y))$  es falso.
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.

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

Ⓐ La fórmula

$$\forall x \exists y (P(x, g(w, y)) \wedge R(a, v, f(w))) \rightarrow \neg Q(a, z) \vee \forall z T(z, y, x, a)$$

tiene como variables ligadas a  $\{x, y, z\}$  y tiene como variables libres a  $\{w, a, v\}$ .

Ⓑ La fórmula

$$\forall w T(w, x, g(y)) \rightarrow \neg \exists z R(x, f(w, y))$$

tiene como variables ligadas a  $\{w, z\}$  y tiene como variables libres a  $\{x, g(y), f(w, y)\}$ .

Ⓒ La fórmula

$$C(f(x, y), z) \wedge \exists y C(f(y, x), z) \rightarrow \forall x (L(x) \wedge L(y) \wedge I(x, y))$$

tiene como variables ligadas a  $\{x, y\}$  y tiene como variables libres a  $\{x, y, z\}$ .

Ⓓ La fórmula

$$\forall x (L(x) \rightarrow R(f(x, y), x) \wedge C(f(x, y), y))$$

tiene como variables ligadas a  $\{x\}$  y tiene como variables libres a  $\{x, y\}$ .

Ⓔ Ninguna de las anteriores.

12. Si  $\exists x \exists y P(x, y)$  es verdadero y el universo de discurso es diferente del vacío, ¿cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

Ⓐ  $\forall x \exists y P(x, y)$  es verdadero.

Ⓑ  $\exists y \exists x P(x, y)$  es falso.

Ⓒ  $\exists x \exists y P(y, x)$  es verdadero.

Ⓓ  $\forall x \forall y P(x, y)$  es verdadero.

Ⓔ Ninguna de las anteriores.

13. ¿Cuál o cuáles de las siguientes fórmulas son enunciados?

Ⓐ  $\forall x (P(x) \Leftrightarrow Q(x) \wedge \exists x R(x)) \wedge S(x)$

Ⓑ  $(\forall x (P(x) \wedge \exists y Q(y))) \vee (\forall z P(z) \rightarrow Q(z))$

Ⓒ  $\forall x (P(x) \wedge R(x)) \rightarrow \forall y (P(y) \wedge Q(y))$

Ⓓ  $\forall x (P(x) \rightarrow \forall y (P(y) \wedge L(y) \rightarrow R(x, y)))$

Ⓔ Ninguna de las anteriores.

14. Si  $\forall x \forall y P(x, y)$  es verdadero y el universo de discurso es diferente del vacío, ¿cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

Ⓐ  $\forall y \forall x P(x, y)$  es falso.

Ⓑ  $\exists x \forall y P(x, y)$  es verdadero.

Ⓒ  $\forall x \forall y P(y, x)$  es verdadera.

Ⓓ  $\forall x \exists y P(y, x)$  es falso.

Ⓔ Ninguna de las anteriores.

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

- Ⓐ Es falso que todas las ocurrencias de la letra  $u$  en "*Matemáticas Discretas*" estén en minúsculas.
- Ⓑ Si el universo de discurso es el conjunto de todas las flores y tenemos el predicado

$$P(x) : x \text{ es amarillo}$$

entonces  $\forall x P(x)$  es falso.

- Ⓒ Si Nubecita dice "*Todos los unos que aparecen en el número 8502 están a la izquierda de todos los ceros de dicho número*", podemos afirmar que dicha oración es verdadera.
- Ⓓ Si el universo de discurso es  $\mathbb{Z}$  y tenemos los predicados

$$P(x) : x \text{ es par}$$

$$I(x) : x \text{ es impar}$$

entonces  $\neg \exists x (\neg P(x) \wedge \neg I(x))$  es verdadero.

- Ⓔ Ninguna de las anteriores.

16. ¿Cuál o cuáles de las siguientes fórmulas son enunciados?

- Ⓐ  $\forall x P(x) \rightarrow \exists y Q(y)$
- Ⓑ  $\forall y \forall x Q(x) \rightarrow P(y)$
- Ⓒ  $\exists x \exists y (A(x, y) \wedge B(y, z) \rightarrow A(a, z))$
- Ⓓ  $\exists x (P(f(x)) \wedge \exists y (Q(x, g(x, y)) \wedge R(x, x, y)))$
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.

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

- Ⓐ Cuando dos variables están designadas por el mismo símbolo (misma letra) entonces son la misma variable si están bajo el alcance del mismo cuantificador o si las dos son libres.
- Ⓑ Si el universo de discurso es  $\mathbb{Z}$  y tenemos los predicados

$$A(x) : x > 0$$

$$B(x, y) : x > y$$

$$C(y) : y \leq 0$$

entonces  $\exists x (A(x) \wedge \forall y (B(x, y) \rightarrow C(y)))$  es verdadero.

- Ⓒ Dada la siguiente fórmula

$$\forall x \exists y (S(x, y) \wedge L(y, a))$$

entonces el alcance del cuantificador  $\exists y$  es  $(S(x, y) \wedge L(y, a))$ , mientras que el alcance del cuantificador  $\forall x$  es  $\exists y (S(x, y) \wedge L(y, a))$ .

- Ⓓ Si el universo de discurso es diferente del vacío, entonces es posible encontrar una interpretación en la que  $\forall x P(x)$  sea falsa y  $\exists x P(x)$  sea verdadera.
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.

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

- Ⓐ Si el universo de discurso es diferente del vacío, entonces es posible encontrar una interpretación en la que  $\forall x P(x)$  sea verdadera y  $\exists x P(x)$  sea falsa.
- Ⓑ Dada la siguiente fórmula

$$\exists x(D(x) \wedge \forall y \neg R(y) \vee C(x, y))$$

entonces el alcance del cuantificador  $\exists x$  es  $(D(x) \wedge \forall y \neg R(y) \vee C(x, y))$  y el alcance del cuantificador  $\forall y$  es  $(\neg R(y) \vee C(x, y))$

- Ⓒ Cuando dos variables están designadas por el mismo símbolo (misma letra) entonces son variables diferentes si están bajo el alcance de cuantificadores distintos, o si una es libre y la otra no.
- Ⓓ Cuando todas las variables que aparecen en una fórmula son ligadas, entonces la fórmula es un enunciado.
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.

19. Sea  $\mathbb{Z}$  el universo de discurso. ¿Cuál o cuáles de las siguientes expresiones son **verdaderas**?

- Ⓐ  $\forall x \exists y (x + y = x)$  es verdadero.
- Ⓑ  $\forall x (x^2 > 0)$  es falso.
- Ⓒ  $\forall x (x < 0 \rightarrow \exists y (y > 0 \wedge x + y = 0))$  es falso.
- Ⓓ  $\exists x \exists y (x^2 = y)$  es falso.
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.

20. Sea el conjunto de todas las personas el universo de discurso. Si consideramos el siguiente predicado:

$$A(x, y) : x \text{ ama a } y$$

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

- Ⓐ  $\exists x \forall y \neg A(x, y)$  es falso.
- Ⓑ  $\forall x \forall y A(x, y)$  es verdadero.
- Ⓒ  $\exists x \exists y A(x, y)$  es falso.
- Ⓓ  $\forall x \exists y \neg A(x, y)$  es falso.
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.