

Lógica Proposicional

Semestre 2023-1

Desafío 08

Tania Michelle Rubí Rojas

Para cada uno de los siguientes ejercicios, **justifica ampliamente** tu respuesta:

- ① Sean p la proposición "He comprado un billete de lotería" y q la proposición "Gané un premio". ¿Cómo se escriben las siguientes expresiones en oraciones naturales en Español?

- a) $\neg p$ b) $\neg p \vee (p \wedge q)$ c) $\neg(\neg p) \vee \neg q$ d) $\neg \vee (p \wedge q)$

- ② ¿Cuáles de las siguientes son fórmulas proposicionales bien formadas?

- a) $\vee pq$ b) $(\neg(p \rightarrow (q \wedge p)))$ c) $p \neg r$ d) $(p \wedge \neg q) \vee (q \rightarrow r)$

- ③ **Define** una función recursiva que dada una expresión de la lógica proposicional, nos diga si se repite alguna variable proposicional en dicha expresión.

- Debes **definir** la firma de la función, **describirla** y **explicarla**.
- **Explica** por qué tu función recursiva está bien escrita.
- **Ejecuta** tu función con las expresiones

i) $p \wedge q \vee \neg r \rightarrow s$

ii) $p \leftrightarrow q \wedge p \vee \neg q$

- ④ **Construye** los árboles de sintaxis para las siguientes expresiones, además de **indicar** cuál es el conectivo principal de cada expresión.

- a) $5 + 6 \cdot (5 \cdot 9/8 \cdot 3)$ b) $5 + 6 \cdot (7/8) + (5/0)$ c) $2 + 3 + 4 \cdot 8/(4 - 5)$

- ⑤ Tomando en cuenta las fórmulas proposicionales y los árboles de sintaxis, **responde** lo siguiente:

- Si e_1 es una subfórmula de e_2 , ¿se cumple que el árbol de sintaxis asociado a e_1 es un subárbol del árbol de sintaxis asociado a e_2 ?
- ¿Cuántos nodos tiene el árbol de sintaxis de una fórmula proposicional e ?
- ¿Cuáles son los elementos que siempre están en las hojas del árbol de sintaxis de una fórmula proposicional?

- ⑥ Sean $\mathcal{A}_{\mathcal{LPROP}}$ el conjunto de todos los árboles de sintaxis de la lógica proposicional y \mathcal{LPROP} el conjunto de todas las expresiones que son fórmulas proposicionales. **Define** una función recursiva

$$st: \mathcal{A}_{\mathcal{LPROP}} \rightarrow \mathcal{LPROP}$$

que regrese la fórmula proposicional que le corresponde al árbol de sintaxis que le pasamos como entrada.

- ⑦ **Investiga** la notación BFN de la lógica proposicional (tranquis, está en el libro de Favio bb).

- **Da** la definición recursiva asociada a esa gramática.
- **Explica** por qué tu definición recursiva está bien escrita.
- **Construye** las siguientes expresiones utilizando tu definición recursiva:

i) $p \wedge q \vee s \rightarrow s$

ii) $a \rightarrow \neg a \leftrightarrow b \wedge c$

- 8 Usando las reglas de precedencia y asociatividad de operaciones, **elimina** los paréntesis superfluos de las siguientes expresiones:

a) $(5 + 9) \cdot (8 \cdot (9/5) + 3)$

b) $((4 + (98/10) + -6)/9)/(8/(8 + 5))$

- 9 Para las siguientes gramáticas:

$$E ::= ()$$

$$E ::= (E)$$

$$E ::= EE$$

$$E ::= ($$

$$E ::=)$$

$$E ::= (EE$$

$$E ::= EE)$$

Escribe su definición recursiva equivalente. ¿Sucedan que las definiciones recursivas equivalentes generan el mismo conjunto?

- 10 **Construye** los árboles de sintaxis para las siguientes expresiones, además de **indicar** cuál es el conectivo principal de cada expresión.

a) $1 + 1 + 1 + 1 + 1$

b) $5 + 6 \cdot 8 \cdot 7/7 \cdot 9/7$

c) $2 - 5 \cdot 9 \cdot (8/8 - 9) - /$

- 11 Usando las reglas de precedencia y asociatividad de operaciones, **elimina** los paréntesis superfluos de las siguientes expresiones:

a) $((\neg p \rightarrow (r \wedge (q \leftrightarrow t)))) \leftrightarrow (((p \vee r) \leftrightarrow \neg(s \vee p)))$

b) $(\neg(p \rightarrow \neg q) \wedge (t \vee (s \wedge p) \vee r))$

- 12 Para cada una de las siguientes expresiones, **responde**:

¿Es una proposición? En caso afirmativo, **indica** si es una proposición simple o compuesta.

Expresiones:

- Lee esto con cuidado.
- Es triste cuando todo el mundo sabe quién eres, pero nadie te conoce.
- Washington, D.C., es la capital de los Estados Unidos de América.
- Por un momento olvidamos todo lo que es difícil y nos permitimos sentir lo que queríamos.
- $x + 1 = 2$

- 13 Para cada una de las siguientes expresiones

$$(p \rightarrow (\neg q))$$

$$p \rightarrow q \vee \neg p \rightarrow r$$

$$((p \vee (\neg r)) \wedge (q \vee (\neg s)))$$

Responde lo siguiente:

- ¿Hay paréntesis superfluos en la expresión? En caso de que sea cierto, **elimínalos** y **muestra** cómo queda la expresión final.
- ¿Cuántos posibles árboles de sintaxis se pueden crear para dicha expresión? **Dibuja** cada uno de ellos.

- 14 Usando las reglas de precedencia y asociatividad de operaciones, **elimina** los paréntesis superfluos de las siguientes expresiones:

a) $((p \vee q) \rightarrow (p \wedge q) \rightarrow e) \leftrightarrow r$

b) $((\neg p) \rightarrow p) \leftrightarrow ((\neg q) \wedge \neg((p \vee q) \wedge (p \wedge p))) \leftrightarrow p$

- 15 Para cada una de las siguientes expresiones, **dibuja** su árbol de sintaxis.

a) $p \vee q \rightarrow r \rightarrow s \leftrightarrow t$

b) $((\neg p \vee q) \rightarrow ((p \wedge r) \leftrightarrow ((s \wedge t) \rightarrow (u \vee p))))$

- 16 **Escribe** los paréntesis en las siguientes expresiones de acuerdo a su precedencia y asociatividad de operadores.

- $p \leftrightarrow q \rightarrow s \leftrightarrow p \wedge q \leftrightarrow s \vee t \wedge u \wedge v \vee r \rightarrow s \leftrightarrow r$
- $a < b < c < d \rightarrow b > c > d \rightarrow c < d \leftrightarrow d$
- $p \rightarrow q \rightarrow r \rightarrow p \wedge q \vee s \rightarrow t \leftrightarrow u$

- 17 Para cada una de las siguientes expresiones, **dibuja** su árbol de sintaxis.

a) $(((((p \wedge q) \vee r) \wedge s) \vee t) \wedge u)$

b) $((((p \rightarrow q) \rightarrow r) \rightarrow s) \rightarrow t)$

- 18 Para cada una de las siguientes expresiones, **responde**:

¿Es una proposición? En caso afirmativo, **indica** si es una proposición simple o compuesta.

- Para todo entero positivo n , existe un número primo mayor que n .
- Después de que algo realmente malo sucede, la siguiente cosa peor es que la gente se sienta mal acerca de ello.
- El grito de Dolores, en 1810, sentó las bases para la independencia de México.
- Así que tal vez, cuando podemos decir cosas, cuando podemos escribir las palabras, cuando podemos expresar cómo se siente, no estamos tan indefensos.
- Para pasar el examen es necesario que los alumnos estudien, hagan la tarea y asistan a clase.

- 19 **Escribe** los paréntesis en las siguientes expresiones de acuerdo a su precedencia y asociatividad de operadores.

- $2/8/5 \cdot a \cdot 6 \cdot 9 - 8 + b * 4 \cdot c - 5 + c + d/d$
- $a \cdot b - a \cdot c \leftrightarrow a > 0 \wedge b > c$
- $a < b \wedge b < c \rightarrow a < c$

- 20 Para cada una de las siguientes expresiones, **responde**:

¿Es una proposición? En caso afirmativo, **indica** si es una proposición simple o compuesta.

- ¿Por qué no bailamos?
- Cada uno de nosotros somos raros de diferentes maneras, pero en conjunto, eso es en realidad normal.
- $a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + a^3$
- Un amigo es alguien que te da libertad total de ser tú mismo, especialmente para sentir o para no sentir.
- Una vez que le temes a algo, te pueden dar miedo muchas cosas.

- 21 Para cada una de las siguientes expresiones, **responde**:

¿Es una proposición? En caso afirmativo, **indica** si es una proposición simple o compuesta.

- No me digas qué hacer.
- ¿Tenemos examen?
- Mi práctica de ICC es complicada y estoy triste.
- Este perrito es cariñoso y da besitos.
- Si la melancolía es tu condena, líbrate de cadenas y ponte a vivir.

22 Para cada una de las siguientes expresiones, **responde**:

¿Es una proposición? En caso afirmativo, **indica** si es una proposición simple o compuesta.

- Aprende a soñar y podrás tener el Sol.
- Suaves son esas palabras, aunque sean falsas promesas.
- Lo único que tengo de tí es este triste lamento.
- Si no te oigo, escúchame.
- Si no hay palabras, quédate.

23 Para cada una de las siguientes expresiones, **responde**:

¿Es una proposición? En caso afirmativo, **indica** si es una proposición simple o compuesta.

- Si no te he entendido, ayúdame.
- Soy un kiwi.
- Tienes la mirada más bonita que he visto en mi vida.
- Pasaste, te ví y pense: "Él no es para mí"
- Ya es muy tarde.

24 Para cada una de las siguientes expresiones, **responde**:

¿Es una proposición? En caso afirmativo, **indica** si es una proposición simple o compuesta.

- Sólo ven y ayúdame con una duda.
- 2 es el único número primo que es par.
- Él es el mejor estudiante de la clase.
- Kakarotto, ¡eres el número 1!
- John será un excelente programador solo si él aprueba su curso de matemáticas discretas.

25 Para cada una de las siguientes expresiones, **responde**:

¿Es una proposición? En caso afirmativo, **indica** si es una proposición simple o compuesta.

- Escribiré tu historia cuando ya no estés.
- Hay que buscar la solución y desafiar las reglas con el corazón.
- Ya es muy tarde para la cordura, para decirte que no.
- Cuando andes perdido, sin rumbo y te quieras rendir; para y piensa en mí.
- Si los precios suben, Mr. Satán no podrá comprar chocolates para Majin Buu.

26 Para cada una de las siguientes expresiones, **responde**:

¿Es una proposición? En caso afirmativo, **indica** si es una proposición simple o compuesta.

- Ir a estudiar o ir a entrenar es condición suficiente para que Gohan pueda ir a dormir.
- O bien Freezer es el mejor guerrero o bien es el peor guerrero, pero no ambos.
- Si goku gana o pierde, estará cansad y tendrá mucha hambre.
- Los árboles son estructuras de datos que pueden parecer difíciles en un inicio, pero estudiando y programándolos es más sencillo comprenderlos.
- Voy a pedir un Uber para que no me lleve al médico.

27 Para cada una de las siguientes expresiones, **responde**:

¿Es una proposición? En caso afirmativo, **indica** si es una proposición simple o compuesta.

- Voy a pedir un Uber para que no me lleve al médico.
- $2 + 4 < 8$
- No hace calor, pero hay Sol.
- Te extraño.
- Los perritos son amor.

28 Para cada una de las siguientes expresiones, **responde**:

¿Es una proposición? En caso afirmativo, **indica** si es una proposición simple o compuesta.

- No quiero nada de tí.
- Me tropecé con tu forma perfecta de besar.
- Isa tiene conocimientos de Machine Learning y Seguridad Informática.
- Por favor, por un minuto ponte en mi lugar.
- Leonardo es fiel fanático del América.

29 Para cada una de las siguientes expresiones, **responde**:

¿Es una proposición? En caso afirmativo, **indica** si es una proposición simple o compuesta.

- Dame una razón para no desconfiar de todas tus promesas.
- El pastel es delicioso, pero no tiene suficiente chocolate.
- Las cortinas están rotas sólo si mi gato las rompió.
- Este crimen yo no lo cometí.
- Si el programa es eficiente, entonces se ejecuta eficientemente.

30 Para cada una de las siguientes expresiones, **responde**:

¿Es una proposición? En caso afirmativo, **indica** si es una proposición simple o compuesta.

- Te admiro mucho.
- Todos los políticos son corruptos.
- Ahora estoy aquí buscándola y no está.
- Te acercaste, me invitaste, me negué. Pero la curiosidad me ganó y acepté.
- No todas las personas que nacieron en India viven en India.