LÓGICA PROPOSICIONAL
- EJERCICIOS RESUELTOS -

¬∧∨→↔

1. Simboliza las siguientes proposiciones:

a. No vi la película, pero leí la novela: **¬p ∧ q**

b. Ni vi la película ni leí la novela: **¬p ∧ ¬q**

c. No es cierto que viese la película y leyese la novela: **¬(p ∧ q)**

d. Vi la película aunque no leí la novela: **p ∧ ¬q**

e. No me gusta trasnochar ni madrugar: **¬p ∧ ¬q**

f. O tu estás equivocado o es falsa la noticia que has leído: **p ∨ q**

g. Si no estuvieras loca, no habrías venido aquí: **¬p → ¬q**

h. Llueve y o bien nieva o sopla el viento: **p ∧ (q ∨ r)**

i. O está lloviendo y nevando o está soplando el viento: **(p ∧ q) ∨ r)**

j. Si hay verdadera democracia, entonces no hay detenciones arbitrarias ni otras violaciones de los derechos civiles: **p → (¬q ∧ ¬r)**

k. Roberto hará el doctorado cuando y solamente cuando obtenga la licenciatura: **p ↔ q**

l. Si viene en tren, llegará antes de las seis. Si viene en coche, llegará antes de las seis. Luego, tanto si viene en tren como si viene en coche, llegará antes de las seis: **p → q, r → q |- (p ∨ r) → q**

2. Simboliza:

a. Si p, entonces q: **p → q**

b. No es el caso que p y q: **¬(p ∧ q)**

c. p solamente si q y no-r: **p ↔ (q ∧ ¬r)**

d. p o no-q: **p ∨ ¬q**

e. Si p y q, entonces no-r o s: **(p ∧ q) → (¬r ∨ s)**

f. Si p, entonces q, y si q, entonces p: **(p → q) ∧ (q → p)**

g. Si p y q, entonces r. p. Luego si q, entonces r: **(p ∧ q) → r, p |- q → r**

h. Si p y q, entonces r. Si r y s, entonces t. Luego si p y q y s, entonces t:
(p ∧ q) → r, (r ∧ s) → t |- (p ∧ q ∧ s) → t

3. Formaliza las siguientes proposiciones:

- **a.** No es cierto que no me guste bailar. [p: me gusta bailar]. **$\neg(\neg p)$**
- **b.** Me gusta bailar y leer libros de ciencia ficción. [p: me gusta bailar. q: me gusta leer libros de ciencia ficción]. **$p \wedge q$**
- **c.** Si los gatos de mi hermana no soltaran tanto pelo me gustaría acariciarlos. [p: los gatos de mi hermana sueltan pelo. q: me gusta acariciar los gatos]. **$\neg p \rightarrow q$**
- **d.** Si y sólo si viera un marciano con mis propios ojos, creería que hay vida extraterrestre. [p: ver un marciano con mis propios ojos. q: creer en los extraterrestres]. **$p \leftrightarrow q$**
- **e.** Una de dos: o salgo a dar un paseo, o me pongo a estudiar como un energúmeno. [p: salir a dar un paseo. q: estudiar como un energúmeno]. **$p \vee q$**
- **f.** Si los elefantes volaran o supieran tocar el acordeón, pensaría que estoy como una regadera y dejaría que me internaran en un psiquiátrico. [p: los elefantes vuelan. q: los elefantes tocan el acordeón. r: estar loco. s: internar en un psiquiátrico]. **$(p \vee q) \rightarrow (r \wedge s)$**
- **g.** Prefiero ir de vacaciones o estar sin hacer nada si tengo tiempo para ello y no tengo que ir a trabajar. [p: ir de vacaciones. q: no hacer nada. r: tener tiempo. s: ir a trabajar]. **$(r \wedge \neg s) \rightarrow (p \vee q)$**

4. Enlaza cada proposición con su formalización:

"Llueve" = ***p*** , "Hace sol" = ***q***			
1	Llueve y hace sol	**5A**	**$\neg p$**
2	Llueve y no hace sol	**3B**	**$p \vee q$**
3	Llueve o hace sol	**1C**	**$p \wedge q$**
4	Si no llueve, hace sol	**2D**	**$p \wedge\neg q$**
5	No es cierto que llueva	**6E**	$\neg \neg p$
6	No es cierto que no llueva	**7F**	**$q \leftrightarrow \neg p$**
7	Hará sol si y sólo si no llueve	**4G**	**$\neg p \rightarrow q$**

5. Enlaza cada proposición con su formalización:

“Llueve” = ***p*** , “Hace sol” = ***q***, “Las brujas se peinan” = ***r***			
1	Llueve y hace sol	**1A**	$p \wedge q$
2	No es cierto que si llueve y hace sol las brujas se peinan	**3B**	$r \leftrightarrow (p\wedge q)$
3	Las brujas se peinan únicamente si llueve y hace sol	**4C**	$\neg r \rightarrow (\neg p\vee\neg q)$
4	Cuando las brujas no se peinan, no llueve o no hace sol	**2D**	$\neg[(p\wedge q) \rightarrow r]$
5	Llueve y las brujas no se peinan o bien hace sol y las brujas no se peinan	**5E**	$(p\wedge\neg r) \vee (q\wedge\neg r)$

6. Enlaza cada proposición con su formalización:

“Las estrellas emiten luz” = ***p*** ; “Los planetas reflejan la luz” = ***q*** ; “Los planetas giran alrededor de las estrellas” = ***r***			
1	Si las estrellas emiten luz, entonces los planetas la reflejan y giran alrededor de ellas	**2 A**	$(p \vee q) \wedge r$
2	Las estrellas emiten luz o los planetas la reflejan y, por otra parte, los planetas giran alrededor de ellas	**4 B**	$\neg(p\wedge q) \rightarrow \neg r$
3	Los planetas reflejan luz si y sólo si las estrellas la emiten y los planetas giran alrededor de ellas	**1 C**	$p \rightarrow (q\wedge r)$
4	Si no es cierto que las estrellas emiten luz y que los planetas la reflejan, entonces éstos no giran alrededor de ellas	**3 D**	$q \leftrightarrow (p \wedge r)$

7. Enlaza cada proposición con su formalización:

“Pablo atiende en clase” = ***p*** ; “Pablo estudia en casa” = ***q***; “Pablo fracasa en los exámenes” = ***r*** ; “Pablo es aplaudido” = ***s***			
1	Si Pablo no atiende en clase o no estudia en casa, fracasará en los exámenes y no será aplaudido	**3A**	$(p\wedge q) \vee (r\wedge\neg s)$
2	Si no es el caso que Pablo atiende en clase y estudia en casa, entonces fracasará en los exámenes o no será aplaudido	**4B**	$(p\wedge q) \leftrightarrow \neg(r\wedge\neg s)$
3	Pablo atiende en clase y estudia en casa o, por otra parte, fracasa en los exámenes y no es aplaudido	**1C**	$(\neg p\vee\neg q) \rightarrow(r\wedge\neg s)$
4	Únicamente si Pablo atiende en clase y estudia en casa, no se dará que fracase en los exámenes y no sea aplaudido	**2D**	$\neg(p\wedge q) \rightarrow(r\vee\neg s)$

8. Enlaza cada proposición con su formalización:

Otorga, ordenadamente, variables proposicionales a las diferentes oraciones de cada caso.			
1	*Si escoges tus deseos y tus miedos, no existirá para tí ningún tirano*. (Epicteto)	**3A**	**$p \wedge q$**
2	*Quién tiene un porqué para vivir puede soportar cualquiera cómo*. (Nietzsche)	**5B**	**$\neg p \rightarrow \neg q$**
3	*El mundo entero es un escenario y todos los humanos somos unos actores*. (Shakespeare)	**2C**	**$p \rightarrow q$**
4	*Cuando uno no tiene imaginación, la muerte es poca cosa; cuando uno la tiene, la muerte es demasiado*. (Céline)	**4D**	**$(\neg p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow \neg q)$**
5	*Ojos que no ven, corazón que no siente*.	**1E**	**$(p \wedge q) \rightarrow \neg r$**

9. Formaliza las siguientes proposiciones:

"Si tuvieran que justificarse ciertos hechos por su enorme tradición entonces, si estos hechos son inofensivos y respetan a todo ser viviente y al medio ambiente, no habría ningún problema. Pero si los hechos son bárbaros o no respetuosos con los seres vivientes o el medio ambiente, entonces habría que dejar de justificarlos o no podríamos considerarnos dignos de nuestro tiempo."

p: justificar hechos por su tradición.

q: ser inofensivo.

r: ser respetuoso con los seres vivos.

s: ser respetuoso con el medio ambiente.

t: tener problemas.

¬q: ser bárbaro. (= no ser inofensivo)

u: ser digno de nuestro tiempo.

$p \rightarrow [(q \wedge r \wedge s) \rightarrow \neg t] \wedge [(\neg q \ \vee \neg(r \vee s) \rightarrow (\neg p \vee \neg u)]$

10. Analiza el siguiente enunciado y señala cuáles de las siguientes formalizaciones son adecuadas o equivalentes:

Pienso, luego soy. (Descartes)					
<u>1. $p \rightarrow q$</u>	**2. $p \leftrightarrow q$**	**3. $\neg p \rightarrow \neg q$**	**<u>4. $\neg q \rightarrow \neg p$</u>**	**<u>5. $\neg(p \wedge \neg q)$</u>**	**6. $\neg(\neg p \vee q)$**

11. Formaliza las siguientes proposiciones y confecciona su tabla de verdad:

O estás seguro y lo que dices es cierto o mientes como un bellaco.

(p ∧ q) ∨ r

p = estar seguro.
q = decir la verdad.
r = mentir como un bellaco.

p	q	r	(p	∧	q)	∨	r
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	1	1
1	0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	1	1
0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0

12. Construye las tablas de verdad de:

a. ¬p ∧ q

p	q	¬ p	∧	q
1	1	0	0	1
1	0	0	0	0
0	1	1	1	1
0	0	1	0	0

b. ¬p ∧ ¬q

p	q	¬ p	∧	¬ q
1	1	0	0	0
1	0	0	0	1
0	1	1	0	0
0	0	1	1	1

c. (p ∨ ¬q) ∨ p

p	q	(p	∨	¬q)	∨	p
1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0

d. (p → q) ∧ p	**p q**	(p → q) ∧ p
	1 1	1 1 1 **1** 1
	1 0	1 0 0 **0** 1
	0 1	0 1 1 **0** 0
	0 0	0 1 0 **0** 0

e. (p ↔ q) ∧ ¬p	**p q**	**(p ↔ q) ∧ ¬p**
	1 1	1 1 1 **0** 0
	1 0	1 0 0 **0** 0
	0 1	0 0 1 **0** 1
	0 0	0 1 0 **1** 1

f. [¬(p → q) ∨ (p ↔ q)] ∧ [(¬p → q) ∨ ¬p]	**p q**	**[¬(p → q) ∨ (p ↔ q)] ∧ [(¬p → q) ∨ ¬p]**
	1 1	**0** 1 1 1 ***1*** 1 **1** 1 **1** 0 1 1 ***1*** 0
	1 0	**1** 1 0 0 ***1*** 1 **0** 0 **1** 0 1 0 ***1*** 0
	0 1	**0** 0 1 1 ***0*** 0 **0** 1 **0** 1 1 1 ***1*** 1
	0 0	**0** 0 1 0 ***1*** 0 **1** 0 **1** 1 0 0 ***1*** 1

13. Construye las tablas de verdad e indica si se trata de tautologías, contradicciones o indeterminaciones.

a. ¬p ∨ q	**p q**	**¬p ∨ q**
	1 1	0 **1** 1
	1 0	0 **0** 0
	0 1	1 **1** 1
	0 0	1 **1** 0

b. (p ∧ q) → p	**p q**	**(p ∧ q) → p**
	1 1	1 ***1*** 1 **1** 1
	1 0	1 ***0*** 0 **1** 1
	0 1	0 ***0*** 1 **1** 0
	0 0	0 ***0*** 0 **1** 0

c. p ↔ ¬p	P	p ↔ ¬ p
	1 **0**	1 **0** 0 1 0 **0** 1 0

d. (p ↔ ¬q) ∧ (p ∨ ¬q)	p q	(p ↔ ¬q) ∧ (p ∨ ¬q)
	1 1 **1 0** **0 1** **0 0**	1 ***0*** 0 **0** 1 ***1*** 0 1 ***1*** 1 **1** 1 ***1*** 1 0 ***1*** 0 **0** 0 ***0*** 0 0 ***0*** 1 **0** 0 ***1*** 1

e. (p ↔ ¬q) ∨ (p ∨ ¬q)	p q	(p ↔ ¬q) ∨ (p ∨ ¬q)
	1 1 **1 0** **0 1** **0 0**	1 ***0*** 0 **1** 1 ***1*** 0 1 ***1*** 1 **1** 1 ***1*** 1 0 ***1*** 0 **1** 0 ***0*** 0 0 ***0*** 1 **1** 0 ***1*** 1

f. (¬p ∨ q) ↔ (p → q)	p q	(¬p ∨ q) ↔ (p → q)
	1 1 **1 0** **0 1** **0 0**	0 ***1*** 1 **1** 1 ***1*** 1 0 ***0*** 0 **1** 1 ***0*** 0 1 ***1*** 1 **1** 0 ***1*** 1 1 ***1*** 0 **1** 0 ***1*** 0

14. Formaliza el siguiente enunciado. ¿Cuántas variables tiene la tabla? ¿Es una tautología?

"Si un animal fabuloso se enfada, te quedas paralizado del susto; y si te quedas paralizado del susto, entonces no puedes sino apelar a su bondad y así no ser engullido. Por lo tanto, si un animal fabuloso se enfada, tendrás que apelar a su bondad o serás engullido."

p = se enfada un animal fabuloso

q = quedarse paralizado del susto

r = apelar a su bondad

s = ser engullido

(p → q) , [q → (r ∧ ¬ s)] |- p → (r ∨ s)

{(p → q) ∧ [q → (r ∧ ¬ s)]} → [p → (r ∨ s)]

p	q	r	s	{(p	→	q)	∧	[q	→	(r	∧	¬	s)]}	→	[p	→	(r	∨	s)]
1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0

15. Confecciona las tablas de verdad de las siguientes proposiciones. ¿Son tautologías? ¿Pueden ser probadas?

a. (p ∧ q) → [¬(¬p ∨ ¬q)]	p	q	(p	∧	q)	→	[¬(	¬p	∨	¬q)]
	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1

b. (p → q) ↔ [¬(p ∧ ¬q)]	p	q	(p	→	q)	↔	[¬	(p	∧	¬q)]
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1
	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1

c. (p v q) → [¬(¬p ^ ¬q)]	**p**	**q**	**(p**	**v**	**q)**	**→**	**[¬**	**(¬p**	**^**	**¬q)]**
	1	**1**	1	***1***	1	**1**	***1***	0	*0*	0
	1	**0**	1	***1***	0	**1**	***1***	0	*0*	1
	0	**1**	0	***1***	1	**1**	***1***	1	*0*	0
	0	**0**	0	***0***	0	**1**	***0***	1	*1*	1

16. Formaliza los siguientes argumentos:

a. Si acepto este trabajo o dejo de pintar por falta de tiempo, entonces no realizaré mis sueños.
He aceptado el trabajo y he dejado de pintar.
Por lo tanto, no realizaré mis sueños.

p = aceptar el trabajo.
q = dejar de pintar.
r = realizar mis sueños.

(p v q) → ¬r, (p ^ q) |- ¬r

p	**q**	**r**	**[(p**	**v**	**q)**	**→**	**¬**	**r**	**^**	**(p**	**^**	**q]**	**→**	**¬**	**r**
1	**1**	**1**	1	1	1	0	0	1	*0*	1	1	1	1	*0*	1
1	**1**	**0**	1	1	1	1	1	0	*1*	1	1	1	1	*1*	0
1	**0**	**1**	1	1	0	0	0	1	*0*	1	0	0	1	*0*	1
1	**0**	**0**	1	1	0	1	1	0	*0*	1	0	0	1	*1*	0
0	**1**	**1**	0	1	1	0	0	1	*0*	0	0	1	1	*0*	1
0	**1**	**0**	0	1	1	1	1	0	*0*	0	0	1	1	*1*	0
0	**0**	**1**	0	0	0	1	0	1	*0*	0	0	0	1	*0*	1
0	**0**	**0**	0	0	0	1	1	0	*0*	0	0	0	1	*1*	0

b. Si vamos a Asia, entonces llegaremos hasta la India.
Si vamos a Asia entonces, si llegamos hasta la India visitaremos Varanasi.
Si vamos a India entonces, si visitamos Varanasi podremos ver el Ganges.
Por lo tanto, si vamos a Asia veremos el Ganges.

p = ir a Asia.
q = llegar hasta la India.
r = visitar Varanasi.
s = ver el Ganges.

$p \rightarrow q$, $p \rightarrow (q \rightarrow r)$, $q \rightarrow (r \rightarrow s)$ |- $p \rightarrow s$

17. Formaliza el siguiente argumento.

Todo número entero o es primo o es compuesto.
Si es compuesto, es un producto de factores primos, y si es un producto de factores primos, entonces es divisible por ellos.
Pero si un número entero es primo, no es compuesto, aunque es divisible por sí mismo y por la unidad, y consiguientemente, también divisible por números primos.
Por tanto, todo número entero es divisible por números primos.

p = ser primo.
q = ser compuesto.
r = producto de factores primos.
s = ser divisible por factores primos.
t = ser divisible por sí mismo.
u = ser divisible por la unidad.

$p \vee q$, $(q \rightarrow r) \wedge (r \rightarrow s)$, $[(p \rightarrow \neg q) \wedge (t \wedge u)] \rightarrow r$ |- $(p \vee q) \rightarrow s$

18. Halla las tablas de verdad de los siguientes argumentos.

a. (p ∧ q) -> r, p ∧ ¬r |- ¬q

b . (p ∨ q) -> r ∧ s, ¬r |- ¬s → ¬q

a

p	q	r	[(p	∧	q)	→	r	∧	(p	∧	¬	r]	→	¬	q
1	**1**	**1**	1	1	1	1	1	*0*	1	0	0	1	1	*0*	1
1	**1**	**0**	1	1	1	0	0	*0*	1	1	1	0	1	*0*	1
1	**0**	**1**	1	0	0	1	1	*0*	1	0	0	1	1	*1*	0
1	**0**	**0**	1	0	0	1	0	*1*	1	1	1	0	1	*1*	0
0	**1**	**1**	0	0	1	1	1	*0*	0	0	0	1	1	*0*	1
0	**1**	**0**	0	0	1	1	0	*0*	0	0	1	0	1	*0*	1
0	**0**	**1**	0	0	0	1	1	*0*	0	0	0	1	1	*1*	0
0	**0**	**0**	0	0	0	1	0	*0*	0	0	1	0	1	*1*	0

b

p	q	r	s	[(p	∨	q)	→	r	∧	s	∧	¬	r]	→	(¬	s	→	¬	p)
1	**1**	**1**	**1**	1	1	1	1	1	1	1	*0*	0	1	1	0	1	*1*	0	1
1	**1**	**1**	**0**	1	1	1	1	1	0	0	*0*	0	1	1	1	0	*0*	0	1
1	**1**	**0**	**1**	1	1	1	0	0	0	1	*0*	1	0	1	0	1	*1*	0	1
1	**1**	**0**	**0**	1	1	1	0	0	0	0	*0*	1	0	1	1	0	*0*	0	1
1	**0**	**1**	**1**	1	1	0	1	1	1	1	*0*	0	1	1	0	1	*1*	0	1
1	**0**	**1**	**0**	1	1	0	1	1	0	0	*0*	0	1	1	1	0	*0*	0	1
1	**0**	**0**	**1**	1	1	0	0	0	0	1	*0*	1	0	1	0	1	*1*	0	1
1	**0**	**0**	**0**	1	1	0	0	0	0	0	*0*	1	0	1	1	0	*0*	0	1
0	**1**	**1**	**1**	0	1	1	1	1	1	1	*0*	0	1	1	0	1	*1*	1	0
0	**1**	**1**	**0**	0	1	1	1	1	0	0	*0*	0	1	1	1	0	*1*	1	0
0	**1**	**0**	**1**	0	1	1	0	0	0	1	*0*	1	0	1	0	1	*1*	1	0
0	**1**	**0**	**0**	0	1	1	0	0	0	0	*0*	1	0	1	1	0	*1*	1	0
0	**0**	**1**	**1**	0	0	0	1	1	1	1	*0*	0	1	1	0	1	*1*	1	0
0	**0**	**1**	**0**	0	0	0	1	1	0	0	*0*	0	1	1	1	0	*1*	1	0
0	**0**	**0**	**1**	0	0	0	1	0	1	1	*1*	1	0	1	0	1	*1*	1	0
0	**0**	**0**	**0**	0	0	0	1	0	0	0	*0*	1	0	1	1	0	*1*	1	0

19. Formaliza los siguientes enunciados, indicando qué enunciado simple corresponde a cada variable que uses.:

- **a.** Si no hay ruidos y no estás sordo, entonces debes oírme. **(¬p ∧ ¬q) → r**
- **b.** Iré al cine o al teatro, si me invitas. **r → (p ∨ q)**
- **c.** En el caso de que venga Cipriano, vendrán Fulgencia y Eustaquia.
  p → (q ∧ r)
- **d.** Si hay guerra, no crecerá el paro ni la inflación. **p → (¬q ∧ ¬r)**
  ***Nótese que esto NO es lógicamente equivalente a p → ¬(q ∧ r)**
- **e.** Juan debe declarar y ser sincero, o no debe declarar. **(p ∧ q) ∨ ¬p**
- **f.** Federico se irá a las Fiji o a las Seychelles si y sólo si le toca la lotería y no se arruina en la ruleta. **(p ∨ q) ↔ (r ∧ ¬s)**
- **g.** El Hombre Lobo es un invento, y si lo mismo ocurre con Papá Noel, entonces los niños son engañados. **p ∧ (q → r)**
  ***Nótese que esto NO es lógicamente equivalente a (p ∧ q) → r**
- **h.** Cuando la bolsa baja mucho, entonces es conveniente comprar; y cuando la bolsa sube mucho, también es conveniente comprar. **(p → q) ∧ (r → q)**
- **i.** Aumentará la inflación y disminuirá el paro, sólo si se fabrica moneda o hay guerra.
  (p ∧ q) ↔ (r ∨ s)

j. Si el aumento de la inflación implica la disminución de la balanza de pagos, entonces, si no disminuye la balanza de pagos no aumenta la inflación.

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

k. Federico se irá a las Fiji o a las Seychelles si y sólo si le toca la lotería y no se arruina en la ruleta. **$(p \vee q) \leftrightarrow (r \wedge \neg s)$**

$p \equiv$ irse a las Fiji $q \equiv$ ir a Seychelles $r \equiv$ tocar la lotería $s \equiv$ arruinarse en la ruleta

l. Pili no irá a la fiesta a menos que vaya Mili, y si Mili va a la fiesta, ni Marisol ni Joselito irán. **$(q \rightarrow p) \wedge [q \rightarrow (\neg r \wedge \neg q)]$** O también: **$(\neg p \vee q) \wedge [q \rightarrow (\neg r \wedge \neg q)]$**

$p \equiv$ P irá a la fiesta $q \equiv$ M irá a la fiesta $r \equiv$ Ma irá a la fiesta $s \equiv$ J irá a la fiesta

m. Dejaré de beber cuando suba el alcohol, pero voy a dejar de fumar, tanto si sube el tabaco como si no. **$(q \rightarrow p) \wedge ((s \vee \neg s) \rightarrow r)$**

Formalizaciones equivalentes: **$((s \vee \neg s) \rightarrow r) \equiv [(s \rightarrow r) \wedge (\neg s \rightarrow r)]$**

$p \equiv$ dejo de beber $q \equiv$ sube alcohol $r \equiv$ dejo de fumar $s \equiv$ sube tabaco

n. Si no sabes inglés ni francés, te contrato en mi empresa si, y sólo si, sabes informática o contabilidad. **$(\neg p \wedge \neg q) \rightarrow (r \leftrightarrow (s \vee t))$**

$p \equiv$ sabes inglés $q \equiv$ sabes francés $r \equiv$ te contrato $s \equiv$ sabes informática $t \equiv$ sabes contabilidad

20. Formaliza los siguientes argumentos, indicando qué enunciado simple corresponde a cada variable que uses, y escribiéndolos en forma condicional con la conclusión como consecuente. Halla las tablas de verdad de los argumentos que tengan hasta cuatro variables.

a. Si la tormenta continúa o anochece, nos quedaremos a cenar o a dormir. Si nos quedamos a cenar o a dormir, no iremos mañana al concierto. Pero sí iremos mañana al concierto. Así pues, la tormenta no continúa.

$\{ [(p \vee q) \rightarrow (r \vee s)] \wedge [(r \vee s) \rightarrow \neg t] \wedge t \} \rightarrow \neg p$

b. Si x = 1 e y = 2, entonces z = 3. Si, si y = 2, z = 3 entonces w = 0. x = 1.
Por consiguiente, w = 0

p: x = 1 ; **q**: y = 2 ; **r**: z = 3 ; s: w = 0

$\{ [(p \wedge q) \rightarrow r] \wedge [(q \rightarrow r) \rightarrow s] \wedge p \} \rightarrow s$

c. Si un triángulo tiene tres ángulos, un cuadrado tiene cuatro ángulos rectos. Un triángulo tiene tres ángulos y su suma vale dos ángulos rectos. Si los rombos tienen cuatro ángulos rectos, los cuadrados no tienen cuatro ángulos rectos. Por tanto los rombos no tienen cuatro ángulos rectos.

p: un triángulo tiene tres ángulos
q: un cuadrado tiene cuatro ángulos rectos
r: su suma vale dos ángulos rectos
s: los rombos tienen cuatro ángulos rectos

$[(p \rightarrow q) \wedge (p \wedge r) \wedge (s \rightarrow \neg q)] \rightarrow \neg s$

d. Si no es cierto que se puede ser rico y dichoso a la vez, entonces la vida está llena de frustraciones y no es un camino de rosas.Si se es feliz, no se puede tener todo. Por consiguiente, la vida está llena de frustraciones.

p: se puede ser rico
q: se puede ser dichoso
r: la vida está llena de frustraciones
s: es un camino de rosas

$\{ [\neg(p \wedge q) \rightarrow (r \wedge \neg s)] \wedge (q \rightarrow \neg p) \} \rightarrow r$

e. La vida no tiene cosas así de fuertes o yo te puedo contar cómo es una llama por dentro. Si yo te puedo contar cómo es una llama por dentro, entonces pienso entregarte mi tiempo y pienso entregarte mi fe. No es cierto que piense entregarte mi tiempo y piense entregarte mi fe. Por lo tanto, la vida no tiene cosas así de fuertes.

p: tener la vida cosas así de fuertes.
q: contar cómo es una llama por dentro
r: entregarte mi tiempo
s: entregarte mi fe

$\{ (\neg p \vee q) \wedge [q \rightarrow (r \wedge s)] \wedge \neg(r \wedge s) \} \rightarrow \neg p$

f. Aprobaré lógica, si Dios quiere. Aprobaré lógica si y sólo si estudio y hago todos los ejercicios. Sin embargo, no he hecho los ejercicios, así que Dios no quiere que apruebe lógica.

p ≡ aprobaré lógica
q ≡ D quiere que apruebe lógica
r ≡ estudio
s ≡ hago todos los ejercicios

$[(q \rightarrow p) \wedge [p \leftrightarrow (r \wedge s)] \wedge \neg s] \rightarrow \neg q$

g. Si el euro está fuerte, el petróleo está barato pero las exportaciones resultan caras. Si Europa se endeuda o la economía no crece, el petróleo no estará barato. La economía crece si y sólo si ni las exportaciones resultan caras ni la inflación aumenta. Por tanto, si la inflación aumenta, el euro no está fuerte.

p ≡ euro está fuerte
q ≡ petróleo está barato

r ≡ exportaciones caras
s ≡ E se endeuda
t ≡ economía crece
u ≡ inflación aumenta

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

h. Habrá inflación, a menos que se moderen los precios y los salarios. Siempre que se moderan los salarios pero no los precios, si el Gobierno no interviene ocurre que el consumo interno disminuye y la economía se ralentiza. Por tanto, cuando no se moderan los precios, es necesario que el Gobierno intervenga para que la economía no se ralentice.

p ≡ hay inflación
q ≡ moderan precios
r ≡ moderan salarios
s ≡ gobierno interviene
t ≡ consumo disminuye
u ≡ economía ralentiza

$([p \vee (q \wedge r)] \wedge [(r \wedge \neg q) \rightarrow (\neg s \rightarrow (t \wedge u))]) \rightarrow [\neg q \rightarrow (\neg s \rightarrow u)]$

Formalizaciones equivalentes:
$[p \vee (q \wedge r)] \equiv [\neg(q \wedge r) \rightarrow p] \equiv [\neg p \rightarrow (q \wedge r)]$
$[(r \wedge \neg q) \rightarrow (\neg s \rightarrow (t \wedge u))]) \equiv [(r \wedge \neg q \wedge \neg s) \rightarrow (t \wedge u))])$
$[\neg q \rightarrow (\neg s \rightarrow u)] \equiv [\neg q \rightarrow (\neg u \rightarrow s)]$
Hay otras posibilidades, pero estas formalizaciones son las más naturales.

21. Haz la tabla de verdad completa de la siguiente fórmula y determina si es tautológica, indeterminación o contradictoria:

a. **$[p \leftrightarrow (q \vee r)] \leftrightarrow \neg(\neg[p \rightarrow (\neg r \rightarrow q)] \vee [\neg(\neg q \wedge \neg r) \rightarrow p])$**

[p	↔	(q	∨	r)]	↔	¬	(¬	[p	→	(¬	r	→	q)]	∨	[¬	(¬	q	∧	¬	r)	→	p])
1	1	1	1	1	**0**	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
0	0	1	1	1	**0**	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	**0**	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	1	**0**	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
1	1	1	1	0	**0**	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
0	0	1	1	0	**0**	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	**1**	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	0	**0**	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0

b. $[\, p \lor (\, q \leftrightarrow r\,)\,] \leftrightarrow (\neg\, [\, p \rightarrow (\, r \land q\,)\,] \lor [\,(\, q \land \neg\, r\,) \rightarrow p\,]\,)$

[p	**∨**	**(q**	**↔**	**r)]**	**↔**	**(¬**	**[p**	**→**	**(r**	**∧**	**q)]**	**∨**	**[(q**	**∧**	**¬**	**r)**	**→**	**p])**
1	1	1	1	1	**1**	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	1	**1**	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	1	**1**	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	1	**0**	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
1	1	1	0	0	**1**	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
0	0	1	0	0	**1**	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0
1	1	0	1	0	**1**	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1
0	1	0	1	0	**1**	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0