



GOBIERNO DEL ESTADO DE
VERACRUZ
2024 - 2030

SEV
SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN
DE VERACRUZ

SEMSys
SUBSECRETARÍA DE
EDUCACIÓN MEDIA
SUPERIOR Y SUPERIOR

 **TEBAEV**
Telebachillerato de Veracruz

Pensamiento matemático I. Pensamiento aritmético

Carla Paola Barrales Flores
Constantino Allende García
Jennifer Alexis Jiménez Valiente

GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ

Norma Rocío Nahle García
Gobernadora del Estado de Veracruz

Claudia Tello Espinosa
Secretaria de Educación de Veracruz

David Agustín Jiménez Rojas
Subsecretario de Educación Media Superior y Superior

Dirección General de Telebachillerato

Director General
Oscar Guzmán de Paz

Subdirectora Técnica
Piedad Alcira Hernández Pérez

Equipo editorial

Coordinación editorial
Mauro Morales Arellano

Asesoría académica
Gonzalo Jácome Cortés

Asesoría pedagógica
Jessica Martínez Barreto

Corrección y estilo
Javier Dábague Herrejón

Diseño editorial
Greisy del Carmen Ramos de la Cruz
Zaida Ruth García Montes

Formación
Zaira Zulema Sánchez Hernández

Fotografía de la portada
Zaida Ruth García Montes

Pensamiento matemático I. Pensamiento
aritmético.

Primera edición: 2026
ISBN 978-607-725-590-1

D. R. © 2026. Secretaría de Educación de Veracruz
Km 4.5 Carretera federal Xalapa-Veracruz
Col. Rubí Ánimas, C.P. 91193, Xalapa, Veracruz
Telebachillerato de Veracruz

Impreso en México

Queda prohibida la reproducción total o parcial de la presente obra.



Aplica conceptos básicos de lógica matemática en situaciones de su contexto para desarrollar esquemas de razonamiento estructurado.

PROPÓSITO
FORMATIVO

1



Tu proyecto integrador

Hoy en día, el conocimiento de la medicina ha evolucionado y avanzado en los últimos años, pero la clave ha sido y seguirá siendo hacer uso de lo que ya se tiene aprendido; así como de retomar los conocimientos que forman parte de nuestra identidad, de nuestra cultura y de nuestras tradiciones. Sin duda alguna, la medicina tradicional es una alternativa para tratar enfermedades y aliviar malestares en nuestro cuerpo. Y que, a través de los años se ha ido pasando de generación en generación.

En este curso, se desarrollará e implementará un huerto de plantas medicinales, con la finalidad de preservar conocimientos ancestrales, bajo las siguientes fases:

- Fase 1 (Propósitos 1 y 2): el orden de la naturaleza. Clasificación lógica de plantas medicinales locales y estudio de los sistemas de conteo antiguos aplicados a ciclos agrícolas (Mayas/Olmecas).
- Fase 2 (Propósitos 3 y 4): geometría y proporción del huerto. Diseño del espacio (perímetros/áreas con enteros) y cálculo de mezclas de sustrato usando razones y proporciones (por ejemplo; 3 partes de tierra por 1 de composta).
- Fase 3 (Propósitos 5, 6 y 7): análisis de crecimiento. Medición de la altura de las plantas, uso de exponentes para proyecciones de cosecha y jerarquía de operaciones para calcular la dosis de infusiones.
- Producto Final: herbario matemático comunitario y diseño físico de una cama de cultivo.

Transversalidad: Ciencias Naturales (fotosíntesis y botánica), Conciencia Histórica (uso prehispánico de plantas), Pensamiento Filosófico (relación hombre-naturaleza).

Para el desarrollo de la fase 1, realizarás una investigación sobre las principales plantas medicinales de tu región, así como la metodología para el uso de las mismas y sus beneficios principales en la salud, y lo presentarás en forma de reporte de investigación.

El reporte deberá tener la siguiente estructura:

- a) Introducción.
- b) Desarrollo.
- c) Conclusión.
- d) Referencias Bibliográficas.

Con la información obtenida, realizarás de forma individual una infografía haciendo énfasis sobre la importancia de la medicina tradicional en tu comunidad y la compartirán con todos sus compañeros de grupo. Para finalizar, harán una selección y los publicarán en la página oficial de Facebook de su institución, con el hashtag #HuertoDeSaberesAncestralesTEBAEV.

De lo que sabes

Partiendo de lo que sabes, contesta los siguientes cuestionamientos.

1. Para ti, ¿Qué es una proposición?
2. Escribe tres oraciones que sean proposiciones y tres que no lo sean.
3. ¿Cuál es el valor de verdad de una proposición verdadera?
4. ¿Cómo se clasifican las proposiciones?
5. ¿Qué entiendes por tabla de verdad?
6. ¿Cuáles son los operadores lógicos que unen dos o más proposiciones simples?
7. Completa la siguiente tabla de verdad:

p	q	r	$(p \wedge q)$	$(p \wedge q) \rightarrow r$

1.1

Conceptualización de lógica matemática

Lógica

Es la ciencia que estudia el pensamiento y razonamiento, brindando exactitud y validez a los argumentos.

Proposición

Es una afirmación que emite un juicio de valor, que puede ser verdadera o falsa, pero no ambas a la vez.

NCLUYETEBAEV

Sabías qué...

Enseñar lógica matemática con todos los sentidos ayuda a personas con discapacidad intelectual en su vida diaria.



El ser humano ha necesitado, desde tiempos ancestrales, distinguir entre afirmaciones verdaderas o falsas; para ello ha buscado construir una disciplina filosófica que estudie la estructura o formas del pensamiento, con el fin de establecer razonamientos o argumentos válidos. Esta disciplina es la **Lógica**.

Dentro de esta disciplina, surge la lógica matemática, llamada también lógica proposicional, que como su nombre lo indica, está sustentada en el estudio de oraciones, las que llamaremos **proposiciones**.

Por ejemplo, las siguientes aseveraciones son proposiciones:

Hoy es lunes
Los triángulos tienen tres lados
20 es un número primo

Estas expresiones sí son proposiciones, ya que pueden valorarse como verdaderas o falsas.

Por otra parte, no son proposiciones aquellas expresiones que no poseen un valor de verdad definido, es decir que no pueden clasificarse como verdaderas o falsas:

¿Cuál es tu nombre?
¡Qué carro tan grande!
Feliz día de las madres

El valor de verdad de toda proposición es su veracidad o falsedad. Así, el valor de verdad de una proposición verdadera es verdad y el valor de verdad de una proposición falsa es falso.

Las proposiciones suelen denotarse por letras minúsculas p , q , r ... Así, la notación

p : *El oro es un metal*

p representa a la proposición *el oro es un metal*.



Aprende haciendo

Dadas las siguientes expresiones, menciona cuales son proposiciones y cuales no, y determina el valor de verdad de aquellas que lo sean. Guíate de los ejemplos:

Expresión	¿Es proposición?	Valor de verdad
p : <i>La Luna es de queso</i>	Sí	Falso
q : <i>Quédate en silencio</i>	No	-
r : <i>La Tierra gira alrededor del Sol</i>	Sí	Verdad

Expresión	¿Es proposición?	Valor de verdad
<i>s: El agua hierve a 50° C</i>		
<i>t: 30 es mayor que 15</i>		
<i>u: Ojalá y llueva mañana</i>		
<i>w: México ha sido campeón mundial de fútbol</i>		
<i>x: Alejandra trabaja en la tienda</i>		
<i>y: $9(9) = 81$</i>		
<i>z: Cuidado con el perro</i>		

Clasificación de proposiciones

Las proposiciones pueden clasificarse en simples y compuestas.

Las proposiciones simples son afirmaciones que no contienen algún conectivo lógico. Ejemplos de proposiciones simples serían:

p: Ayer estudié para mi examen
q: Soy alumno de Telebachillerato
r: Los peces viven en el agua

Ejemplo

Las proposiciones compuestas son oraciones formadas por dos o más proposiciones simples, unidas mediante algún conectivo lógico. Ejemplos de proposiciones compuestas serían:

p: Hoy no tengo tarea
q: Hoy es sábado y tengo entrenamiento
r: La reunión será presencial o virtual
s: Si soy estudiante de TEBAEV, entonces ya terminé la secundaria
t: Un ángulo es recto si y solo si mide 90 grados

Ejemplo



Aprende haciendo

Dadas las siguientes expresiones, menciona cuales son proposiciones simples y cuales son proposiciones compuestas, y menciona, en el caso de las proposiciones compuestas, el conectivo lógico utilizado. Guíate de los ejemplos:

Expresión	¿Es proposición simple o compuesta?	Conectivo lógico
<i>p: El perro negro tiene muchas marcas en el cuerpo</i>	Simple	
<i>q: Me gusta el café y el té</i>	Compuesta	y
<i>r: La alberca está grande y el agua está muy agradable</i>		

Expresión	¿Es proposición simple o compuesta?	Conectivo lógico
<i>s: Hace frío hoy</i>		
<i>t: No hace frío hoy</i>		
<i>u: El viaje fue en autobús o en tren</i>		
<i>v: La melodía está muy bonita</i>		
<i>w: Si llegas temprano entonces encontrarás lugar</i>		
<i>x: Una persona es mayor de edad si y solo si tiene más de 18 años</i>		

Forma cinco proposiciones conjuntas utilizando una o dos de las proposiciones simples dadas y encierra con color rojo el término de enlace de cada una.

- El teléfono suena constantemente
- El cielo está nublado
- La maestra revisa las tareas
- La puesta principal de la escuela debe permanecer cerrada en horario escolar
- Mi hermano toca muy bien la guitarra
- La lluvia cayó toda la noche
- El perro ladra fuerte
- El reloj marca las 8
- La bicicleta requiere aire en las llantas
- Me gustan las matemáticas

1.2 Tablas de verdad

La tabla de verdad enumera todas las posibles combinaciones de los valores de verdad para las proposiciones que la componen.

Así, la tabla de verdad para la proposición P está formada por los dos valores de verdad que puede tomar.

Tabla 1.1 Tabla de verdad para p
p
V
F

Una tabla de verdad para dos proposiciones simples como p y como q , nos mostrará todas las posibles combinaciones de los valores de verdad que pueden existir entre dichas proposiciones.

En este caso, la primera proposición puede ser verdadera y la segunda también lo sea. Otro posible resultado es que la primera proposición sea verdadera y la segunda falsa; otro caso es que la primera sea falsa y la segunda verdadera; por último, podemos obtener que la primera proposición sea falsa y la segunda también lo sea. Esta información se agrupa en su respectiva tabla de verdad:

Tabla 1.2 Tabla de verdad para las proposiciones p y q

p	q
V	V
V	F
F	V
F	F

De la misma forma, si se cuentan con tres (o más) proposiciones, su tabla de verdad mostrará las posibles combinaciones de los valores de verdad entre ellas:

Tabla 1.3 Tabla de verdad para p , q y r

p	q	r
V	V	V
V	V	F
V	F	V
V	F	F
F	V	V
F	V	F
F	F	V
F	F	F

Estas tablas de verdad son de gran utilidad cuando queremos saber el valor de verdad de una proposición compuesta. Mas adelante las utilizaremos.



Aprende haciendo

Desarrolla la tabla de verdad para las 4 proposiciones simples siguientes:

p	q	r	s
V			V
			F
		F	

Desarrolla la tabla de verdad para las 4 proposiciones simples siguientes:

p	q	r	s
			V
			V
		V	
	F		
			V

1.3

Proposiciones compuestas y operadores lógicos: conjunción (y) y disyunción (o)

Como vimos, las proposiciones compuestas son oraciones formadas por dos o más proposiciones simples, unidas mediante algún conectivo lógico.

Los conectivos lógicos, también conocidos como operadores lógicos, son las expresiones lingüísticas que conectan proposiciones. Existen cinco conectivos lógicos:

- **Negación:** es el conectivo lógico que utiliza la palabra "no" y se representa por el símbolo $\neg$.

Así, si p es la proposición simple "hoy tengo tarea", la negación de p sería "hoy no tengo tarea" y se representaría como $\neg p$.

Ten en cuenta que, por definición, las proposiciones simples siempre serán afirmaciones y que, al negarlas, se convierten en proposiciones compuestas.

- **Conjunción:** es el conectivo lógico que hace uso de la letra "y", se representa por el símbolo $\wedge$.

Así, si p es la proposición simple "La computadora enciende" y q es la proposición simple "la computadora funciona correctamente", la conjunción de p con q sería "La computadora enciende y la computadora funciona correctamente" y se representaría como $p \wedge q$.

Ten en cuenta que la proposición puede también quedar como "La computadora enciende y funciona correctamente". Nota que la expresión "y" significa que ambas cosas suceden al mismo tiempo.

- **Disyunción:** es el conectivo lógico que hace uso de la letra "o" y se representa por el símbolo $\vee$.

Así, si p es la proposición simple "cenamos pizza" y q es la proposición simple "cenamos tacos", la disyunción de p con q sería: "cenamos pizza o cenamos tacos" y se representaría como $p \vee q$.

Ten en cuenta que la proposición puede también quedar como "cenamos pizza o tacos". Nota también que la expresión "o" significa que hay una elección, con que una de las dos opciones ocurra es suficiente.

- **Condicional o implicación:** es el conectivo lógico que se presenta por la expresión "si...entonces..." y se representa por el símbolo $\rightarrow$.

Así, si p es la proposición simple "El semáforo está en rojo" y q es la proposición simple "Los autos se detienen", la condicional de p con q sería "Si el semáforo está en rojo, entonces los autos se detienen" y se representaría como $p \rightarrow q$.

Toma en cuenta que, en el lenguaje cotidiano, la implicación no siempre tiene la forma "si...entonces..." También, si el antecedente se cumple, entonces el consecuente también, pero no sucede al revés, si el consecuente se cumple, no se puede inferir que el antecedente también, ya que la relación es de un solo sentido.

- **Bicondicional o doble implicación:** es el conectivo lógico que se presenta por la expresión "si y solo si" y se representa por el símbolo $\leftrightarrow$.

Así, si p es la proposición simple "El estudiante aprueba" y q es la proposición simple "El estudiante obtiene una calificación mayor que 6", el bicondicional de p con q sería "El estudiante aprueba si y solo si obtiene una calificación mayor que 6" y se representaría como $p \leftrightarrow q$.

Toma en cuenta que, en el lenguaje cotidiano, la doble implicación no siempre tiene la forma "si y solo si" También, si el antecedente se cumple, entonces el consecuente también, y si el consecuente se cumple, el antecedente también se cumple, ya que la relación es de doble sentido.

Ahora, así como hemos evaluado si una proposición simple puede ser verdadera o falsa, también es posible evaluar si una proposición compuesta es verdadera o falsa, analizando el estatus actual de cada una de las proposiciones simples que la conforman. Para ello, es necesario construir su tabla de verdad.

Tabla de verdad para $\neg p$

Comencemos con la construcción de la tabla de verdad para la proposición compuesta cuyo operador lógico es una negación. Si tenemos la proposición simple:

p : El examen estuvo fácil

La proposición compuesta que niega a p sería:

$\neg p$: El examen no estuvo fácil

La tabla de verdad para la negación de $\neg p$, es decir, la tabla de verdad para $\neg p$ sería:

Tabla 1.4 Tabla de verdad para la negación de $\neg p$	
p	$\neg p$
V	F
F	V

Por ejemplo, si se le pregunta a Sofía si el examen estuvo fácil y ésta te dice que eso es verdad, equivale que, para Sofía, el resultado de negar la afirmación resultaría ser falso, es decir, si se le pregunta a Sofía la negación de la proposición (el examen no estuvo fácil) ella dirá que eso es falso.

Por otra parte, si se pregunta a Paola si el examen estuvo fácil y ésta te dice que eso es falso, equivale que, para Paola, el resultado de negar la afirmación resultaría ser verdadero, es decir, si se le pregunta a Paola la negación de la proposición (el examen no estuvo fácil) ella dirá que eso es verdadero.



Aprende haciendo

En tu cuaderno de actividades realiza lo que a continuación se te solicita.

Presenta tres proposiciones simples. Posteriormente elabora sus respectivas proposiciones compuestas con su respectiva negación. Genera la tabla de verdad para cada proposición compuesta e interpreta los resultados.

Tabla de verdad para $p \wedge q$

Continuemos con la construcción de la tabla de verdad para la proposición compuesta cuyo operador lógico es una conjunción.

Si tenemos las proposiciones simples:

p : lan juega futbol

q : lan practica natación

La proposición compuesta cuyo conectivo lógico hace uso de la letra "y" sería:

$p \wedge q$: lan juega futbol y practica natación

Tabla de verdad para la conjunción de p con q , es decir, la tabla de verdad para $p \wedge q$ sería:

Tabla 1.5 Tabla de verdad para la conjunción de $p \wedge q$		
p	q	$p \wedge q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Así, si fuese verdad que lan juega futbol y fuese verdad que lan practica natación, entonces la proposición conjunta "lan juega futbol y practica natación" es verdadera.

Sin embargo, la proposición conjunta "lan juega futbol y practica natación" será falsa si alguna de las proposiciones simples que la conforman es falsa o ambas son falsas.



Aprende haciendo

Presenta tres pares de proposiciones simples. Posteriormente elabora sus respectivas proposiciones compuestas cuyo operador lógico sea la conjunción. Genera la tabla de verdad para cada proposición compuesta e interpreta los resultados.

Tabla de verdad para $p \vee q$

Continuemos con la construcción de la tabla de verdad para la proposición compuesta cuyo operador lógico es una disyunción.

Si tenemos las proposiciones simples:

p : Ivonne estudia

q : Ivonne trabaja

La proposición compuesta cuyo conectivo lógico hace uso de la letra "o" sería:

$p \vee q$: Ivonne estudia o trabaja

Tabla de verdad para la disyunción de p con q , es decir, la tabla de verdad para $p \vee q$ sería:

Tabla 1.6 Tabla de verdad para la disyunción $p \vee q$		
p	q	$p \vee q$
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Así, si fuese verdad que Ian juega fútbol y fuese verdad que Ian practica natación, entonces la proposición conjunta "Ian juega fútbol y practica natación" es verdadera.

Sin embargo, la proposición conjunta "Ian juega fútbol y practica natación" será falsa si alguna de las proposiciones simples que la conforman es falsa o ambas son falsas.



Aprende haciendo

Presenta tres pares de proposiciones simples. Posteriormente elabora sus respectivas proposiciones compuestas cuyo operador lógico sea la disyunción. Genera la tabla de verdad para cada proposición compuesta e interpreta los resultados.

1.4

Proposiciones condicionales y bicondicionales

Continuemos con la construcción de la tabla de verdad para la proposición compuesta cuyo operador lógico es una condicional.

Tabla de verdad para $p \rightarrow q$

Si tenemos las proposiciones simples:

p : el clima mejora
 q : iremos al parque

La proposición compuesta cuyo conectivo lógico hace uso de la expresión "si... entonces..." sería:

$p \rightarrow q$: si el clima mejora, entonces iremos al parque

Tabla de verdad para la condicional de p con q , es decir, la tabla de verdad para $p \rightarrow q$ sería:

Tabla 1.7 Tabla de verdad para la condicional $p \rightarrow q$		
p	q	$p \rightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Así, si el antecedente y el consecuente son verdaderos, resulta evidente que el condicional sea evaluado como verdadero.

Si el antecedente es verdadero pero el consecuente es falso, entonces el condicional resulta falso, es decir en nuestro ejemplo, se prometió que si ocurría p (si el clima mejora) entonces ocurriría q (iríamos al parque), sin embargo, aunque el clima mejoró (p fue verdadera) no fuimos al parque (q fue falsa), así, la condicional resultó ser falsa.

Si el antecedente es falso pero el consecuente es verdadero, la condicional se considera verdadera. Es decir, el antecedente p no es la única condición posible que hace que q sea verdadero, ya que, se acuerdo con el ejemplo, puede ser que el clima no mejore, pero si fuimos al parque; en ese sentido, la falsedad del antecedente no hace falso al condicional, y al no hacerlo falso, lo hace verdadero.

Por último, si el antecedente y el consecuente son falsos, entonces la condicional es verdadera; es decir es verdad que como el clima no mejoró, entonces no fuimos al parque.



Aprende haciendo

Presenta tres pares de proposiciones simples. Posteriormente elabora sus respectivas proposiciones compuestas cuyo operador lógico sea la condicional. Genera la tabla de verdad para cada proposición compuesta e interpreta los resultados.

Tabla de verdad para $p \leftrightarrow q$

Continuemos con la construcción de la tabla de verdad para la proposición compuesta cuyo operador lógico es un bicondicional.

Si tenemos las proposiciones simples:

p : el foco está encendido

q : hay luz en el cuarto

La proposición compuesta cuyo conectivo lógico hace uso de la expresión “si y solo si” sería:

$p \leftrightarrow q$: el foco está encendido si y solo si hay luz en el cuarto

La tabla de verdad para la bicondicional de p con q , es decir, la tabla de verdad para $p \leftrightarrow q$ sería:

Tabla 1.8 Tabla de verdad para la bicondicional $p \leftrightarrow q$		
p	q	$p \leftrightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

Así, si el antecedente y el consecuente son verdaderos, resulta evidente que el bicondicional sea evaluado como verdadero (si es verdad que el foco está encendido, es verdad que hay luz).

Si el antecedente es verdadero pero el consecuente es falso, entonces el bicondicional resulta falso, es decir, en nuestro ejemplo, resultaría falso que si el foco este encendido no hubiese luz.

De la misma forma, si el antecedente es falso pero el consecuente es verdadero, el bicondicional se considera falso, es decir, en nuestro ejemplo, resultaría falso que si el foco este apagado si hubiese luz.

Por último, si el antecedente y el consecuente son falsos, entonces el bicondicional es verdadero; es decir es verdad que como el foco no está encendido no se tenga luz.



Aprende haciendo

Presenta tres pares de proposiciones simples. Posteriormente elabora sus respectivas proposiciones compuestas cuyo operador lógico sea un bicondicional. Genera la tabla de verdad para cada proposición compuesta e interpreta los resultados.

Se puede establecer el valor de verdad de cualquier proposición compuesta, conociendo las tablas de verdad de los operadores lógicos. Por ejemplo, si se tienen las siguientes proposiciones simples:

p : estudio para el examen

q : entrego todas las tareas

r : apruebo la materia

Construiremos la tabla de verdad para la proposición compuesta $(p \wedge q) \rightarrow r$. Para iniciar, realicemos la tabla de verdad para las tres proposiciones simples. Recuerda que la tabla de verdad mostrará las posibles combinaciones de los valores de verdad entre las proposiciones simples:

Tabla 1.9 Tabla de verdad para la proposición compuesta $(p \wedge q) \rightarrow r$

p	q	r
V	V	V
V	V	F
V	F	V
V	F	F
F	V	V
F	V	F
F	F	V
F	F	F

Posteriormente, anexemos una columna para la proposición compuesta dentro del paréntesis y otra columna para la proposición compuesta completa:

Tabla 1.9a Tabla de verdad para la proposición compuesta $(p \wedge q) \rightarrow r$

p	q	r	$(p \wedge q)$	$(p \wedge q) \rightarrow r$
V	V	V	V	
V	V	F	V	
V	F	V	F	
V	F	F	F	
F	V	V	F	
F	V	F	F	
F	F	V	F	
F	F	F	F	

Por último, consideramos los valores de verdad de la proposición compuesta $(p \wedge q)$ como si fuera una proposición simple y los valores de verdad de la proposición simple r para generar los valores de verdad de la proposición compuesta $(p \wedge q) \rightarrow r$

Ten en cuenta que en la proposición compuesta $(p \wedge q) \rightarrow r$ el antecedente es $(p \wedge q)$ y el consecuente es r :

Tabla 1.9b Tabla de verdad para la proposición compuesta $(p \wedge q) \rightarrow r$

p	q	r	$(p \wedge q)$	$(p \wedge q) \rightarrow r$
V	V	V	V	V
V	V	F	V	F
V	F	V	F	V
V	F	F	F	V
F	V	V	F	V
F	V	F	F	V
F	F	V	F	V
F	F	F	F	V

La tabla de verdad nos indica que, la proposición compuesta $(p \wedge q) \rightarrow r$ resultará falsa, cuando p y q sean verdadera (estudie para el examen y entregue todas las tareas) y r sea falsa (repruebe el examen). En cualquier otro caso, la proposición compuesta $(p \wedge q) \rightarrow r$ será verdadera.



Aprende haciendo

1. Genera tres proposiciones simples:

p :

q :

r :

2. Calcula la tabla de verdad para las siguientes proposiciones compuestas:

a) $(p \wedge q) \rightarrow p$

d) $p \vee (q \rightarrow r)$

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

e) $p \rightarrow (q \rightarrow r)$

c) $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$

3. Genera la expresión coloquial para cada una de las proposiciones compuestas del listado anterior, utilizando la definición de las proposiciones simples que propusiste.