**Trabajo Práctico N°2 de ECyL.**

**Nombre:** Giménez Francisco Miguel.

**Comisión:** 7

**Carrera:** Programador Universitario.

**Ejercicios.**

1. Mediante la inserción de paréntesis y corchetes indique el orden en que se ejecutan las operaciones lógicas de acuerdo a lo establecido por las reglas de precedencia.

a. p ∧ q → ¬p → r = [(p ∧ q) → ¬p] →r

b. p ∨ q ∧ r → ¬s = [p V (q∧r)] → ¬s

c. ¬p ∧ q ↔ r → q = (¬p∧q) ↔ (r → q)

d. p ∧ ¬q ∨ ¬r ↔ p ∨ s = [p ∧ (¬q V ¬r)] ↔ (p V s)

e. p ∨ q ∧ r → q ↔ p = [(p V (q ∧ r)) → q] ↔ p

f. ¬p ↔ q → ¬r ∨ ¬s ∧ t = ¬p ↔ [q → ((¬r V ¬s) ∧ t)]

g. ¬p ∧ q → r ↔ q ∧ r ∧ ¬p = [(¬p ∧ q) → r] ↔ [(q ∧ r) ∧ ¬p]

h. p ∧ q ∨ r ↔ r ∨ s ∧ r ↔ ¬p = [(p ∧ (q V r)) ↔ ((r V s) ∧ r)] ↔ ¬p

1. Dadas las siguientes proposiciones, indique la recíproca y contrarrecíproca, primero en forma lógica y luego en lenguaje coloquial:
2. Si el seguro está al día, cubrirá todos los daños.

**P:** el seguro está al día **q:** cubrirá todos los daños

**Proposición:** p→q.

**Recíproca:** q→p. Cubre todos los daños, entonces el seguro está al día

**Contrarecíproca:** ¬q→ ¬p No cubre todos los daños, entonces el seguro no está al día.

1. Habrá clases de natación si el día está soleado.

**P:** Habrá clases de natación **q:** el día está soleado

**Proposición:** p→ q

**Recíproco:** q→ p Si el día está soleadp, habrá clases de natación.

**Contrarecíproco:** ¬q → ¬p Si el día no está soleado, no habrá clases de natación.

1. Si ahorro suficiente dinero, me compro una moto y me voy de viaje.

**P:** Ahorro suficiente dinero. **q:** compro una moto. **r:** me voy de viaje

Proposición: p → (q ∧ r)

Recíproca: (q∧ r)→p Compro una moto y me voy de viaje, si ahorro suficiente dinero.

Contrarecíproca: (¬q∧¬r) → ¬p No compro una moto ni me voy de viaje, si no ahorro suficiente dinero.

1. Si hay paro de colectivos, no podré ir a clases.

**P:** Hay paro de colectivos. **Q:** Podré ir a clases.

**Proposición:** p → ¬q

**Recíproca:** ¬q → p No podré ir a clases si hay paro de colectivos.

**Contrarecíproca:** q→¬p Podré ir a clases si no hay paro de colectivos.

1. Si Bernardo se desocupa temprano o se suspende la reunión, irá a la cancha.

**p:** Bernardo se desocupa temprano. **Q:** Se suspende la reunión. **R:** Bernardo irá a la cancha.

**Proposición: (**pVq)→r

**Recíproca:** r→(pVq) Bernardo irá a la cancha si se desocupa temprano o si se suspende la reunión.

**Contrarecíproco:** ¬r→ (¬pV¬Q) Bernardo no irá a la cancha si no se desocupa temprano ni se suspende la reunión.

1. Una condición necesaria para que curse Programación es que regularice Elementos de Computación y Lógica.

**p:** Curse programación. **q:** Regularice ECyL.

**Proposición:** q→p

**Recíproca:** p→q. Si regulariza ECyL, puede cursar Programación.

**Contrarecíproca:** ¬P→¬Q Si no regulariza ECyL, no puede cursar Programación.

1. Construir la tabla de verdad para cada una de las siguientes expresiones. Indique para cada una si es una tautología, una contradicción o una contingencia.
2. p ∨ (q → r)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| p | q | r | (q→r) | pV(q→r) |
| V | V | V | V | V |
| V | V | F | F | V |
| V | F | V | V | V |
| F | V | V | V | V |
| F | F | V | V | V |
| V | F | F | V | V |
| F | V | F | F | F |
| F | F | F | V | V |

1. (p ∧ ¬q) → (p ∨ q)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| p | q | (p ∧ ¬q) | (p ∨ q) | (p ∧ ¬q) → (p ∨ q) |
| V | V | F | V | V |
| V | F | V | V | V |
| F | V | F | V | V |
| F | F | F | F | V |

ES UNA TAUTOLOGÍA.

1. (p → q) ∧ (p ∧ ¬q)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| p | q | (p → q) | (p ∧ ¬q) | (p → q) ∧ (p ∧ ¬q) |
| V | V | V | F | F |
| V | F | F | F | F |
| F | V | F | F | F |
| F | F | F | F | F |

ES UNA CONTRADICCIÓN.

1. [(p → q) ∧ (q → r)] → (p → r)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| p | q | r | (p → q) | (q → r) | [(p → q) ∧ (q → r)] | (p → r) | [(p → q) ∧ (q → r)] → (p → r) |
| V | V | V | V | V | V | V | V |
| V | V | F | V | F | F | F | V |
| V | F | V | F | V | F | V | V |
| F | V | V | V | V | V | V | V |
| V | F | F | F | V | F | F | V |
| F | V | F | V | F | F | V | V |
| F | F | V | V | V | V | V | V |
| F | F | F | V | V | V | V | V |

ES UNA TAUTOLOGÍA

1. Utilizando tablas de verdad indique en cada caso:
   1. ¿A implica lógicamente a B?
   2. ¿A y B son equivalentes?
2. A = p ∧ q B = ¬p ∨ q

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P | q | A = p ∧ q | B = ¬p ∨ q | (A ≡B) A ↔B | A→B |
| V | V | V | V | V | V |
| V | F | F | F | V | V |
| F | V | F | V | F | V |
| F | F | F | V | F | V |

A no implica lógicamente a B, y, A no es equivalente a B.

1. A = (p ∨ q) ∧ ¬p B = q

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| p | q | (p ∨ q) | ¬p | A = (p ∨ q) ∧ ¬p | B = q | (A ≡B) A ↔B | A→B |
| V | V | V | F | F | V | F | V |
| V | F | V | F | F | F | V | V |
| F | V | V | V | V | V | F | V |
| F | F | F | V | F | F | V | V |

A no implica lógicamente a B y si son equivalentes.

1. A = (p → q) ∨ r B = q ∧ r

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| p | q | r | (p → q) | A = (p → q) ∨ ¬p | B = q ∧ r | (A ≡B) A ↔B | A→B |
| V | V | V | V | V | V | V | V |
| V | V | F | V | V | F | F | F |
| V | F | V | F | F | F | V | V |
| F | V | V | V | V | V | V | V |
| F | F | V | V | V | F | F | F |
| F | V | F | V | V | F | F | F |
| V | F | F | F | F | F | V | V |
| F | F | F | V | V | F | F | F |

A no implica lógicamente a B ni son equivalentes

1. A = p → q B = ¬q → ¬p

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| p | q | ¬q | ¬p | A = p → q | B = ¬q → ¬p | (A ≡B) A ↔B | A→B |
| V | V | F | F | V | V | V | V |
| V | F | F | V | F | V | F | V |
| F | V | V | F | V | F | F | F |
| F | F | V | V | V | V | V | V |

A no implica lógicamente a B ni son equivalentes

1. Elimine los conectivos condicionales y bicondicionales obteniendo expresiones equivalentes. Luego, niegue las expresiones resultantes.
   1. p → (q → r) ≡ ¬p v (q →r) ≡ ¬p v (¬q v r) por ley de equivalencia de lógica compuesta.
   2. ¬p → ¬(q → r) ≡ ¬(¬p v ¬( q → r)) por ley de equivalencia compuesta.

≡ p v ¬( q → r) por ley de involución.

≡ p v ¬(¬q v r) por ley de equivalencia compuesta.

≡ p v q v r por ley de involución.

* 1. (p ∨ q) ↔ (¬p → ¬q) ≡ [¬ (p v q) v (¬¬p v ¬q)] ∧ [¬(p v q) v (¬¬p v ¬q)] por ley de equivalencia compuesta y de bivalencia compuesta.

≡ [(¬p v ¬q) v (p v ¬q)] ∧ [(¬p v ¬q) v (p v ¬q)] por ley de involución y de morgan.

≡ [(¬p v ¬q) ∧ (p v ¬q)] v [ (¬p v ¬q) ∧ (p v ¬q)] por equivalencia de bivalencia proposicional compuesta.

1. De las siguientes expresiones identifique aquellas que sean equivalencias usando tablas de verdad, y en aquellas que lo sean, pruebe mediante leyes lógicas.
   1. p ∧ (p ∨ r) ≡ p ∨ (p ∧ r)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| p | r | (p ∨ r) | (p ∧ r) | p ∧ (p ∨ r) | p ∨ (p ∧ r) | P∧ (p ∨ r) ≡ p ∨ (p ∧ r |
| V | V | V | V | V | V | V |
| V | F | V | F | V | V | V |
| F | V | V | F | F | F | V |
| F | F | F | F | F | F | V |

P ∧ (p ∨ r) ≡ p ∨ (p ∧ r)

p ∧ (p ∨ r) ≡ P \*Ley de Absorción. Mismo caso que la otra proposición.

P ≡ p.

* 1. p ∧ (q ∨ ¬p) ≡ p ∧ q

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P | q | (q ∨ ¬p) | p ∧ (q ∨ ¬p) | p ∧ q | p∧ (q ∨ ¬p) ≡ p ∧ q |
| V | V | V | V | V | V |
| V | F | F | F | F | V |
| F | V | V | F | F | V |
| F | F | V | F | F | V |

p ∧ (q ∨ ¬p) ≡ p. \*Ley de absorción.

p ∧ q ≡ p. \*Ley de Idempotencia.

* 1. p ∧ (p ∨ r) ≡ p ∨ (¬p ∧ r)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| p | r | (p ∨ r) | p ∧ (p ∨ r) | (¬p ∧ r) | p ∨ (¬p ∧ r) | P ∧ (p ∨ r) ≡ p ∨ (¬p ∧ r) |
| V | V | V | V | F | V | V |
| V | F | V | V | F | V | V |
| F | V | V | F | V | V | F |
| F | F | F | F | F | F | F |

* 1. p → q ≡ ¬(p ∧ ¬q)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| p | q | p → q | ¬(p ∧ ¬q) | p→ q ≡ ¬(p ∧ ¬q) |
| V | V | V | F | F |
| V | F | F | F | V |
| F | V | V | V | V |
| F | F | V | F | F |

1. Mediante las leyes lógicas, simplifique las siguientes expresiones hasta donde sea posible.
   1. ¬p → ¬q ≡ ¬¬p v ¬q \*Equivalencia de lógica compuesta.

≡ p v ¬q \*Ley de involución.

* 1. ¬(¬p → q) ≡ ¬¬p → q \*Ley de Morgan.

≡ p → q \*Ley de involución.

≡ ¬p v q \*Equivalencia de lógica compuesta.

* 1. ¬(p ∨ q) → p ≡ ¬¬(p v q) v p \*Equivalencia de lógica compuesta.

≡ (p v q) v p \*ley de involución.

≡ p v q

* 1. [(¬p ∨ q) ∧ p] → q ≡ ¬[(¬p ∨ q) ∧ p] v q \*Equivalencia lógica compuesta.

≡ [¬(¬p v q ) ∧ ¬p] v q \*Ley de Morgan.

≡[(¬¬p v ¬q) ∧ ¬p] v q \*Ley de Morgan.

≡[(p v ¬q) ∧ ¬p] v q \*Ley de involución.

≡ [(p ∧ ¬p) v (¬q ∧ ¬p)] v q \*Ley distributiva.

≡ [F v (¬q ∧ ¬p)] v q \*Ley de contradicción.

≡ [(F v ¬q) ∧ (F v ¬p)] v q \*Ley distributiva.

≡ [(F v ¬q) v q] ∧ [(F v ¬p) v q] \*Ley distributiva.

≡ [(F v q) v (q v ¬q)] ∧ [(F v q) v (¬p v q)] \*Ley distributiva.

≡ [q v (q v ¬q)] ∧ [q v (¬p v q)] \*Ley de identidad.

≡ (q v F) ∧ [q v (¬p v q)] \*Ley de contradicción.

≡ q ∧ [q v (¬p v q)] \*Ley de identidad.

≡ (q ∧ q) v [q ∧ (¬p v q)] \*Ley distributiva.

≡ (q ∧ q) v [(q ∧ ¬p) v (q ∧ q)] \*Ley distributiva.

≡ q v (q ∧ ¬p) v q\*Ley de idempotencia.

≡ q ∧ ¬p \*Ley de idempotencia.

* 1. ¬(q ∧ ¬p) → (q ∧ p) ≡ ¬¬(q ∧ ¬p) v (q ∧ p) \*Equivalencia lógica compuesta.

≡ (q ∧ ¬p) v (q ∧ p) \*Ley de involución.

≡ [(q v q) ∧ (q v p) ∧ (¬p v q) ∧ (¬p v p)] \*Ley distributiva.

≡ [q ∧ (q v p) ∧ (¬p v q) ∧ (¬p v p)] \*Ley de idempotencia.

≡ q ∧ [(q v p) ∧ (¬p v q)] ∧ V \*Ley de medio excluido.

≡ q ∧ [(q v p) ∧ (¬p v q)] \*Ley de identidad.

≡ [(q ∧ q) ∧ (q v p) ∧ (q v ¬p) ∧ (q v q)] \*Ley distributiva.

≡ [q ∧ (q v p) ∧ (q v ¬p) ∧ q] \*Ley de idempotencia.

≡ [(q ∧ (q v p) ∧ (q v ¬p)] \*Ley de idempotencia.