

El estudio de la verdad
Matemáticas Discretas
(TC1003)

M.C. Xavier Sánchez Díaz
sax@tec.mx



Outline

- 1 Del habla a las matemáticas I
- 2 Del habla a las matemáticas II

La verdad

Del habla a las matemáticas I

- ¿Qué es la verdad?
- ¿Es posible decir siempre la verdad?
- ¿Existe la *verdad absoluta*?

La verdad

Del habla a las matemáticas I

- ¿Qué es la verdad?
- ¿Es posible decir siempre la verdad?
- ¿Existe la *verdad absoluta*?

La verdad

Del habla a las matemáticas I

- ¿Qué es la verdad?
- ¿Es posible decir siempre la verdad?
- ¿Existe la *verdad absoluta*?

La verdad

Del habla a las matemáticas I

- ¿Qué es la verdad?
- ¿Es posible decir siempre la verdad?
- ¿Existe la *verdad absoluta*?

Para poder confiar en que estamos haciendo las cosas bien, es necesario siempre **actuar con la verdad**.

Declaraciones

Del habla a las matemáticas I

¿Cuál de los siguientes enunciados es una declaración?

- La vida es bella
- $x + 3 = 0$
- Tanto hoy, como ayer. . .
- Los amorosos callan
- Quiero un poco de pastel
- ¿Quieres un poco de pastel?
- Pásame la botella
- Toma que toma, diablo arrastrado
- La clave LADA de Monterrey es 81

Declaraciones

Del habla a las matemáticas I

¿Cuál de los siguientes enunciados es una declaración?

- La vida es bella
- $x + 3 = 0$
- Tanto hoy, como ayer. . .
- Los amorosos callan
- Quiero un poco de pastel
- ¿Quieres un poco de pastel?
- Pásame la botella
- Toma que toma, diablo arrastrado
- La clave LADA de Monterrey es 81

Declaraciones

Del habla a las matemáticas I

¿Cuál de los siguientes enunciados es una declaración?

- La vida es bella
- $x + 3 = 0$
- Tanto hoy, como ayer. . .
- Los amorosos callan
- Quiero un poco de pastel
- ¿Quieres un poco de pastel?
- Pásame la botella
- Toma que toma, diablo arrastrado
- La clave LADA de Monterrey es 81

Declaraciones

Del habla a las matemáticas I

¿Cuál de los siguientes enunciados es una declaración?

- La vida es bella
- $x + 3 = 0$
- Tanto hoy, como ayer. . .
- Los amorosos callan
- Quiero un poco de pastel
- ¿Quieres un poco de pastel?
- Pásame la botella
- Toma que toma, diablo arrastrado
- La clave LADA de Monterrey es 81

Declaraciones

Del habla a las matemáticas I

¿Cuál de los siguientes enunciados es una declaración?

- La vida es bella
- $x + 3 = 0$
- Tanto hoy, como ayer. . .
- Los amorosos callan
- Quiero un poco de pastel
- ¿Quieres un poco de pastel?
- Pásame la botella
- Toma que toma, diablo arrastrado
- La clave LADA de Monterrey es 81

Declaraciones

Del habla a las matemáticas I

¿Cuál de los siguientes enunciados es una declaración?

- La vida es bella
- $x + 3 = 0$
- Tanto hoy, como ayer. . .
- Los amorosos callan
- Quiero un poco de pastel
- ¿Quieres un poco de pastel?
- Pásame la botella
- Toma que toma, diablo arrastrado
- La clave LADA de Monterrey es 81

Declaraciones

Del habla a las matemáticas I

¿Cuál de los siguientes enunciados es una declaración?

- La vida es bella
- $x + 3 = 0$
- Tanto hoy, como ayer. . .
- Los amorosos callan
- Quiero un poco de pastel
- ¿Quieres un poco de pastel?
- Pásame la botella
- Toma que toma, diablo arrastrado
- La clave LADA de Monterrey es 81

Declaraciones

Del habla a las matemáticas I

¿Cuál de los siguientes enunciados es una declaración?

- La vida es bella
- $x + 3 = 0$
- Tanto hoy, como ayer. . .
- Los amorosos callan
- Quiero un poco de pastel
- ¿Quieres un poco de pastel?
- Pásame la botella
- Toma que toma, diablo arrastrado
- La clave LADA de Monterrey es 81

Declaraciones

Del habla a las matemáticas I

¿Cuál de los siguientes enunciados es una declaración?

- La vida es bella
- $x + 3 = 0$
- Tanto hoy, como ayer. . .
- Los amorosos callan
- Quiero un poco de pastel
- ¿Quieres un poco de pastel?
- Pásame la botella
- Toma que toma, diablo arrastrado
- La clave LADA de Monterrey es 81

Declaraciones

Del habla a las matemáticas I

¿Cuál de los siguientes enunciados es una declaración?

- La vida es bella
- $x + 3 = 0$
- Tanto hoy, como ayer. . .
- Los amorosos callan
- Quiero un poco de pastel
- ¿Quieres un poco de pastel?
- Pásame la botella
- Toma que toma, diablo arrastrado
- La clave LADA de Monterrey es 81

Declaraciones

Del habla a las matemáticas I

¿Cuál de los siguientes enunciados es una declaración?

- La vida es bella
- $x + 3 = 0$
- Tanto hoy, como ayer. . .
- Los amorosos callan
- Quiero un poco de pastel
- ¿Quieres un poco de pastel?
- Pásame la botella
- Toma que toma, diablo arrastrado
- La clave LADA de Monterrey es 81

Declaraciones

Del habla a las matemáticas I

¿Cuál de los siguientes enunciados es una declaración?

- La vida es bella
- $x + 3 = 0$
- Tanto hoy, como ayer. . .
- Los amorosos callan
- Quiero un poco de pastel
- ¿Quieres un poco de pastel?
- Pásame la botella
- Toma que toma, diablo arrastrado
- La clave LADA de Monterrey es 81

Declaraciones

Del habla a las matemáticas I

¿Cuál de los siguientes enunciados es una declaración?

- La vida es bella
- $x + 3 = 0$
- Tanto hoy, como ayer. . .
- Los amorosos callan
- Quiero un poco de pastel
- ¿Quieres un poco de pastel?
- Pásame la botella
- Toma que toma, diablo arrastrado
- La clave LADA de Monterrey es 81

Declaraciones

Del habla a las matemáticas I

¿Cuál de los siguientes enunciados es una declaración?

- La vida es bella
- $x + 3 = 0$
- Tanto hoy, como ayer. . .
- Los amorosos callan
- Quiero un poco de pastel
- ¿Quieres un poco de pastel?
- Pásame la botella
- Toma que toma, diablo arrastrado
- La clave LADA de Monterrey es 81

Declaraciones de a de veras

Del habla a las matemáticas I

Las declaraciones pueden tener un valor de verdad. ¿Es cierto algo de esto?

- La vida es bella
- Los amorosos callan
- Quiero un poco de pastel
- La clave LADA de Monterrey es 81

Cuando una declaración puede tener un valor de verdad, se le llama **estatuto**.

Declaraciones de a de veras

Del habla a las matemáticas I

Las declaraciones pueden tener un valor de verdad. ¿Es cierto algo de esto?

- La vida es bella
- Los amorosos callan
- Quiero un poco de pastel
- La clave LADA de Monterrey es 81

Cuando una declaración puede tener un valor de verdad, se le llama **estatuto**.

Declaraciones de a de veras

Del habla a las matemáticas I

Las declaraciones pueden tener un valor de verdad. ¿Es cierto algo de esto?

- La vida es bella
- Los amorosos callan
- Quiero un poco de pastel
- La clave LADA de Monterrey es 81

Cuando una declaración puede tener un valor de verdad, se le llama **estatuto**.

Estatutos

Del habla a las matemáticas I

¿Cuáles de los siguientes son estatutos?

- El sol sale por el este
- Si terminan 10 *problem sets* hoy, nos vamos temprano
- Ya que tú eres un hombre y yo soy una mujer, ¿Por qué no vienes conmigo a mi costosa cama?
- Me bañaré rápido e iré a tu casa
- Si me conoces, sabes que te quiero. Si no, seguirás tu camino
- El pasto es más verde del otro lado de la cerca
- Esta *slide* es muy extensa

Estatutos

Del habla a las matemáticas I

¿Cuáles de los siguientes son estatutos?

- El sol sale por el este
- Si terminan 10 *problem sets* hoy, nos vamos temprano
- Ya que tú eres un hombre y yo soy una mujer, ¿Por qué no vienes conmigo a mi costosa cama?
- Me bañaré rápido e iré a tu casa
- Si me conoces, sabes que te quiero. Si no, seguirás tu camino
- El pasto es más verde del otro lado de la cerca
- Esta *slide* es muy extensa

Estatutos

Del habla a las matemáticas I

¿Cuáles de los siguientes son estatutos?

- El sol sale por el este
- Si terminan 10 *problem sets* hoy, nos vamos temprano
- Ya que tú eres un hombre y yo soy una mujer, ¿Por qué no vienes conmigo a mi costosa cama?
- Me bañaré rápido e iré a tu casa
- Si me conoces, sabes que te quiero. Si no, seguirás tu camino
- El pasto es más verde del otro lado de la cerca
- Esta *slide* es muy extensa

Estatutos

Del habla a las matemáticas I

¿Cuáles de los siguientes son estatutos?

- El sol sale por el este
- Si terminan 10 *problem sets* hoy, nos vamos temprano
- Ya que tú eres un hombre y yo soy una mujer, ¿Por qué no vienes conmigo a mi costosa cama?
- Me bañaré rápido e iré a tu casa
- Si me conoces, sabes que te quiero. Si no, seguirás tu camino
- El pasto es más verde del otro lado de la cerca
- Esta *slide* es muy extensa

Estatutos

Del habla a las matemáticas I

¿Cuáles de los siguientes son estatutos?

- El sol sale por el este
- Si terminan 10 *problem sets* hoy, nos vamos temprano
- Ya que tú eres un hombre y yo soy una mujer, ¿Por qué no vienes conmigo a mi costosa cama?
- Me bañaré rápido e iré a tu casa
- Si me conoces, sabes que te quiero. Si no, seguirás tu camino
- El pasto es más verde del otro lado de la cerca
- Esta *slide* es muy extensa

Estatutos

Del habla a las matemáticas I

¿Cuáles de los siguientes son estatutos?

- El sol sale por el este
- Si terminan 10 *problem sets* hoy, nos vamos temprano
- Ya que tú eres un hombre y yo soy una mujer, ¿Por qué no vienes conmigo a mi costosa cama?
- Me bañaré rápido e iré a tu casa
- Si me conoces, sabes que te quiero. Si no, seguirás tu camino
- El pasto es más verde del otro lado de la cerca
- Esta *slide* es muy extensa

Estatutos

Del habla a las matemáticas I

¿Cuáles de los siguientes son estatutos?

- El sol sale por el este
- Si terminan 10 *problem sets* hoy, nos vamos temprano
- Ya que tú eres un hombre y yo soy una mujer, ¿Por qué no vienes conmigo a mi costosa cama?
- Me bañaré rápido e iré a tu casa
- Si me conoces, sabes que te quiero. Si no, seguirás tu camino
- El pasto es más verde del otro lado de la cerca
- Esta *slide* es muy extensa

Estatutos

Del habla a las matemáticas I

¿Cuáles de los siguientes son estatutos?

- El sol sale por el este
- Si terminan 10 *problem sets* hoy, nos vamos temprano
- Ya que tú eres un hombre y yo soy una mujer, ¿Por qué no vienes conmigo a mi costosa cama?
- Me bañaré rápido e iré a tu casa
- Si me conoces, sabes que te quiero. Si no, seguirás tu camino
- El pasto es más verde del otro lado de la cerca
- Esta *slide* es muy extensa

Atomicidad de los estatutos

Del habla a las matemáticas I

Un estatuto **atómico** o **primitivo** es aquél que no puede ser descompuesto en estatutos más pequeños.

- El pasto es más verde del otro lado de la cerca
- Esta slide es muy extensa
- El sol sale por el este o el sol sale por el oeste (Una de dos...)
- Me bañaré rápido e iré a tu casa
- El pasto es más verde del otro lado de la cerca y esta slide es muy extensa

Atomicidad de los estatutos

Del habla a las matemáticas I

Un estatuto **atómico** o **primitivo** es aquél que no puede ser descompuesto en estatutos más pequeños.

- El pasto es más verde del otro lado de la cerca
- Esta slide es muy extensa
- El sol sale por el este o el sol sale por el oeste (Una de dos...)
- Me bañaré rápido e iré a tu casa
- El pasto es más verde del otro lado de la cerca y esta slide es muy extensa

Atomicidad de los estatutos

Del habla a las matemáticas I

Un estatuto **atómico** o **primitivo** es aquél que no puede ser descompuesto en estatutos más pequeños.

- El pasto es más verde del otro lado de la cerca
- Esta slide es muy extensa
- El sol sale por el este o el sol sale por el oeste (Una de dos...)
- Me bañaré rápido e iré a tu casa
- El pasto es más verde del otro lado de la cerca y esta slide es muy extensa

Atomicidad de los estatutos

Del habla a las matemáticas I

Un estatuto **atómico** o **primitivo** es aquél que no puede ser descompuesto en estatutos más pequeños.

- El pasto es más verde del otro lado de la cerca
- Esta slide es muy extensa

Cuando una declaración se puede separar en estatutos más pequeños, se le conoce como **estatuto molecular** (o **compuesto**).

- El sol sale por el este o el sol sale por el oeste (Una de dos...)
- Me bañaré rápido e iré a tu casa
- El pasto es más verde del otro lado de la cerca y esta slide es muy extensa

Atomicidad de los estatutos

Del habla a las matemáticas I

Un estatuto **atómico** o **primitivo** es aquél que no puede ser descompuesto en estatutos más pequeños.

- El pasto es más verde del otro lado de la cerca
- Esta slide es muy extensa

Cuando una declaración se puede separar en estatutos más pequeños, se le conoce como **estatuto molecular** (o **compuesto**).

- El sol sale por el este o el sol sale por el oeste (Una de dos...)
- Me bañaré rápido e iré a tu casa
- El pasto es más verde del otro lado de la cerca y esta slide es muy extensa

Atomicidad de los estatutos

Del habla a las matemáticas I

Un estatuto **atómico** o **primitivo** es aquél que no puede ser descompuesto en estatutos más pequeños.

- El pasto es más verde del otro lado de la cerca
- Esta slide es muy extensa

Cuando una declaración se puede separar en estatutos más pequeños, se le conoce como **estatuto molecular** (o **compuesto**).

- El sol sale por el este o el sol sale por el oeste (Una de dos...)
- Me bañaré rápido e iré a tu casa
- El pasto es más verde del otro lado de la cerca y esta slide es muy extensa

Atomicidad de los estatutos

Del habla a las matemáticas I

Un estatuto **atómico** o **primitivo** es aquél que no puede ser descompuesto en estatutos más pequeños.

- El pasto es más verde del otro lado de la cerca
- Esta slide es muy extensa

Cuando una declaración se puede separar en estatutos más pequeños, se le conoce como **estatuto molecular** (o **compuesto**).

- El sol sale por el este o el sol sale por el oeste (Una de dos...)
- Me bañaré rápido e iré a tu casa
- El pasto es más verde del otro lado de la cerca y esta slide es muy extensa

Variables y conectivos

Del habla a las matemáticas II

Para darle más formalidad al asunto, emplearemos **variables atómicas** para denotar **átomos**.

P = El sol sale por el este

Q = El sol sale por el oeste

¿Cómo las unimos?

Variables y conectivos

Del habla a las matemáticas II

Para darle más formalidad al asunto, emplearemos **variables atómicas** para denotar **átomos**.

P = El sol sale por el este

Q = El sol sale por el oeste

¿Cómo las unimos?

Variables y conectivos

Del habla a las matemáticas II

Para darle más formalidad al asunto, emplearemos **variables atómicas** para denotar **átomos**.

P = El sol sale por el este

Q = El sol sale por el oeste

¿Cómo las unimos?

Variables y conectivos

Del habla a las matemáticas II

Para conectar estatutos atómicos, usamos **conectivos**:

Conjunción:

Te quiero con limón y sal.

Disyunción:

Su sola existencia me molesta. Es ella o yo. Tú decides.

Implicación:

Si sacas 90 en el examen, apenas y pasas con 70. Ponte al tiro.

Variables y conectivos

Del habla a las matemáticas II

Para conectar estatutos atómicos, usamos **conectivos**:

Conjunción:

Te quiero con limón y sal.

Disyunción:

Su sola existencia me molesta. Es ella o yo. Tú decides.

Implicación:

Si sacas 90 en el examen, apenas y pasas con 70. Ponte al tiro.

Variables y conectivos

Del habla a las matemáticas II

Para conectar estatutos atómicos, usamos **conectivos**:

Conjunción:

Te quiero con limón y sal.

Disyunción:

Su sola existencia me molesta. Es ella o yo. Tú decides.

Implicación:

Si sacas 90 en el examen, apenas y pasas con 70. Ponte al tiro.

Variables y conectivos

Del habla a las matemáticas II

Para conectar estatutos atómicos, usamos **conectivos**:

Conjunción:

Te quiero con limón y sal.

Disyunción:

Su sola existencia me molesta. Es ella o yo. Tú decides.

Implicación:

Si sacas 90 en el examen, apenas y pasas con 70. Ponte al tiro.

Variables y conectivos

Del habla a las matemáticas II

Para conectar estatutos atómicos, usamos **conectivos**:

Conjunción:

Te quiero con limón y sal.

Disyunción:

Su sola existencia me molesta. Es ella o yo. Tú decides.

Implicación:

Si sacas 90 en el examen, apenas y pasas con 70. Ponte al tiro.

Variables y conectivos

Del habla a las matemáticas II

Para conectar estatutos atómicos, usamos **conectivos**:

Conjunción:

Te quiero con limón y sal.

Disyunción:

Su sola existencia me molesta. Es ella o yo. Tú decides.

Implicación:

Si sacas 90 en el examen, apenas y pasas con 70. Ponte al tiro.

Variables y conectivos

Del habla a las matemáticas II

Para conectar estatutos atómicos, usamos **conectivos**:

Conjunción:

Te quiero con limón y sal.

Disyunción:

Su sola existencia me molesta. Es ella o yo. Tú decides.

Implicación:

***Si** sacas 90 en el examen, (**entonces**) apenas y pasas con 70.
Ponte al tiro.*

Operadores lógicos

Del habla a las matemáticas II

Cada **conectivo** tiene un **símbolo** en matemáticas:

- Para la conjunción (o el “y”), usamos el símbolo \wedge
- Para la disyunción (o la “o”), usamos el símbolo \vee
- Para la implicación (o el “si ... entonces” ...), usamos el símbolo \implies

Operadores lógicos

Del habla a las matemáticas II

Cada **conectivo** tiene un **símbolo** en matemáticas:

- Para la conjunción (o el “y”), usamos el símbolo \wedge
- Para la disyunción (o la “o”), usamos el símbolo \vee
- Para la implicación (o el “si ... entonces” ...), usamos el símbolo \implies

Operadores lógicos

Del habla a las matemáticas II

Sean P el estatuto *Te quiero con limón* y Q el estatuto *Te quiero con sal*.
¿Cuál es la **conjunción** de P con Q ?

Conjunción

$P \wedge Q$, que significa "Te quiero con limón y te quiero con sal".

¿Cómo son la disyunción y la implicación entre P y Q ? ¿Es lo mismo $P \implies Q$ que $Q \implies P$?

Operadores lógicos

Del habla a las matemáticas II

Sean P el estatuto *Te quiero con limón* y Q el estatuto *Te quiero con sal*.
¿Cuál es la **conjunción** de P con Q ?

Conjunción

$P \wedge Q$, que significa “Te quiero con limón y te quiero con sal”.

¿Cómo son la disyunción y la implicación entre P y Q ? ¿Es lo mismo $P \implies Q$ que $Q \implies P$?

Operadores lógicos

Del habla a las matemáticas II

Sean P el estatuto *Te quiero con limón* y Q el estatuto *Te quiero con sal*.
¿Cuál es la **conjunción** de P con Q ?

Conjunción

$P \wedge Q$, que significa “Te quiero con limón y te quiero con sal”.

¿Cómo son la disyunción y la implicación entre P y Q ? ¿Es lo mismo $P \implies Q$ que $Q \implies P$?

Operadores lógicos

Del habla a las matemáticas II

Sean P el estatuto *Te quiero con limón* y Q el estatuto *Te quiero con sal*.
¿Cuál es la **conjunción** de P con Q ?

Conjunción

$P \wedge Q$, que significa “Te quiero con limón y te quiero con sal”.

¿Cómo son la disyunción y la implicación entre P y Q ? ¿Es lo mismo $P \implies Q$ que $Q \implies P$?

Operadores lógicos

Del habla a las matemáticas II

Además de los conectivos que ya vimos, existen **otros operadores** útiles:

Negación:

El sol no sale por el oeste

Doble implicación

$2x$ es mayor que 100 si y sólo si x vale más de 50

Operadores lógicos

Del habla a las matemáticas II

Además de los conectivos que ya vimos, existen **otros operadores** útiles:

Negación:

El sol no sale por el oeste

Doble implicación

$2x$ es mayor que 100 si y sólo si x vale más de 50

Operadores lógicos

Del habla a las matemáticas II

Además de los conectivos que ya vimos, existen **otros operadores** útiles:

Negación:

El sol no sale por el oeste

Doble implicación

$2x$ es mayor que 100 si y sólo si x vale más de 50

Operadores lógicos

Del habla a las matemáticas II

Además de los conectivos que ya vimos, existen **otros operadores** útiles:

Negación:

El sol no sale por el oeste

Doble implicación

$2x$ es mayor que 100 si y sólo si x vale más de 50

$\neg P$ significa *no es cierto que P* . ¿Qué es P ?

$P \iff Q$ es la doble implicación entre P y Q . ¿Qué pasa con este operador?