

# Inteligencia Artificial

Sistemas inteligentes artificiales



# Razonamiento con incertidumbre y aprendizaje de máquina



# Temas

- Sistemas de razonamiento probabilístico
- Lógicas multivaluadas
- Lógica difusa
- Control difuso
- Aprendizaje computacional (Machine learning)



# Sistemas de razonamiento probabilístico

- El razonamiento probabilístico se encarga de lidiar con la incertidumbre inherente de todo proceso de aprendizaje.
- El problema para crear una Inteligencia Artificial entonces se convierte en encontrar la forma de trabajar con información ruidosa, incompleta e incluso muchas veces contradictoria.
- Estos algoritmos están sumamente ligados a la estadística bayesiana; y la principal herramienta en la que se apoyan es en el teorema de Bayes.

$$P(A | B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

$$P(B | A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$$

$$P(A \cap B) = P(A | B)P(B)$$

$$P(A \cap B) = P(B | A)P(A)$$

$$P(A | B)P(B) = P(B | A)P(A)$$

$$P(B | A) = \frac{P(B | A)P(B)}{P(A)}$$

Imagen: youtube/WissenSync



# Lógicas multivaluadas

- El principio de bivalencia ha sido tomado tradicionalmente como un principio lógico fundamental: toda proposición es verdadera o falsa. Si no es verdadera, es falsa y si no es falsa, es verdadera. No hay tercera opción. Por eso se le conoce también como principio del tercer excluso.
- Una lógica plurivalente o lógica polivalente es un sistema lógico que rechaza el principio del tercero excluido de las lógicas bivalentes y admite más valores de verdad que los tradicionales verdadero y falso.<sup>1</sup> Distintas lógicas plurivalentes pueden admitir distintas cantidades de valores de verdad: desde tres, hasta infinito (cualquier número real entre 0 y 1).

Tabla de Verdad (L3V)				
A	B	A OR B	A AND B	NOT A
T	T	T	T	F
T	U	T	U	F
T	F	T	F	F
U	T	T	U	U
U	U	U	U	U
U	F	U	F	U
F	T	T	F	T
F	U	U	F	T
F	F	F	F	T

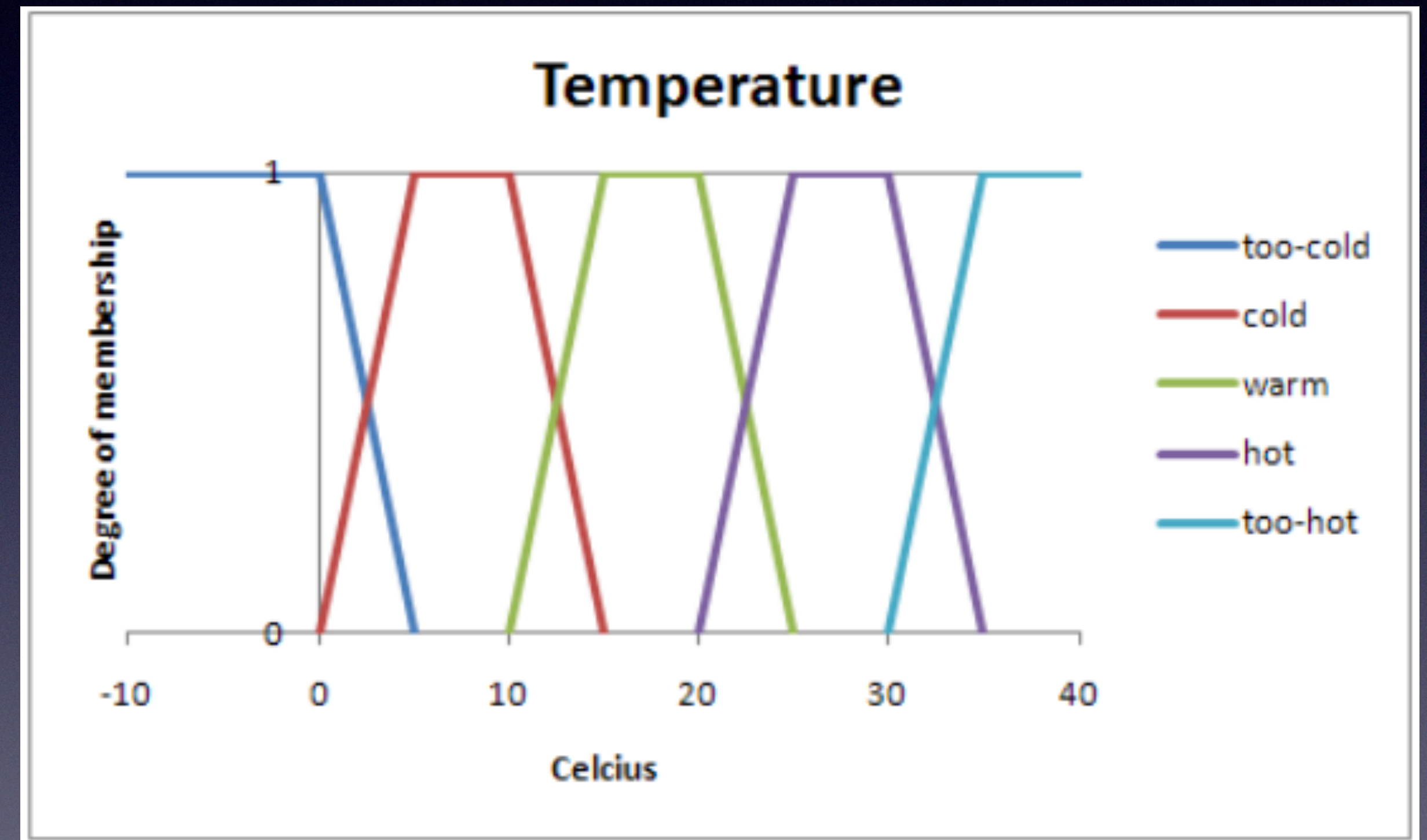
Tabla de Verdad (Lógica de Łukasiewicz)			
A	B	$A \rightarrow B$	$A \leftrightarrow B$
T	T	T	T
T	U	U	U
T	F	F	F
U	T	T	U
U	U	T	T
U	F	U	U
F	T	T	F
F	U	T	U
F	F	T	T

Tabla de Verdad (Lógica de Kleene)			
A	B	$A \rightarrow B$	$A \leftrightarrow B$
T	T	T	T
T	U	U	U
T	F	F	F
U	T	T	U
U	U	U	T
U	F	U	U
F	T	T	F
F	U	T	U
F	F	T	T



# Lógica difusa

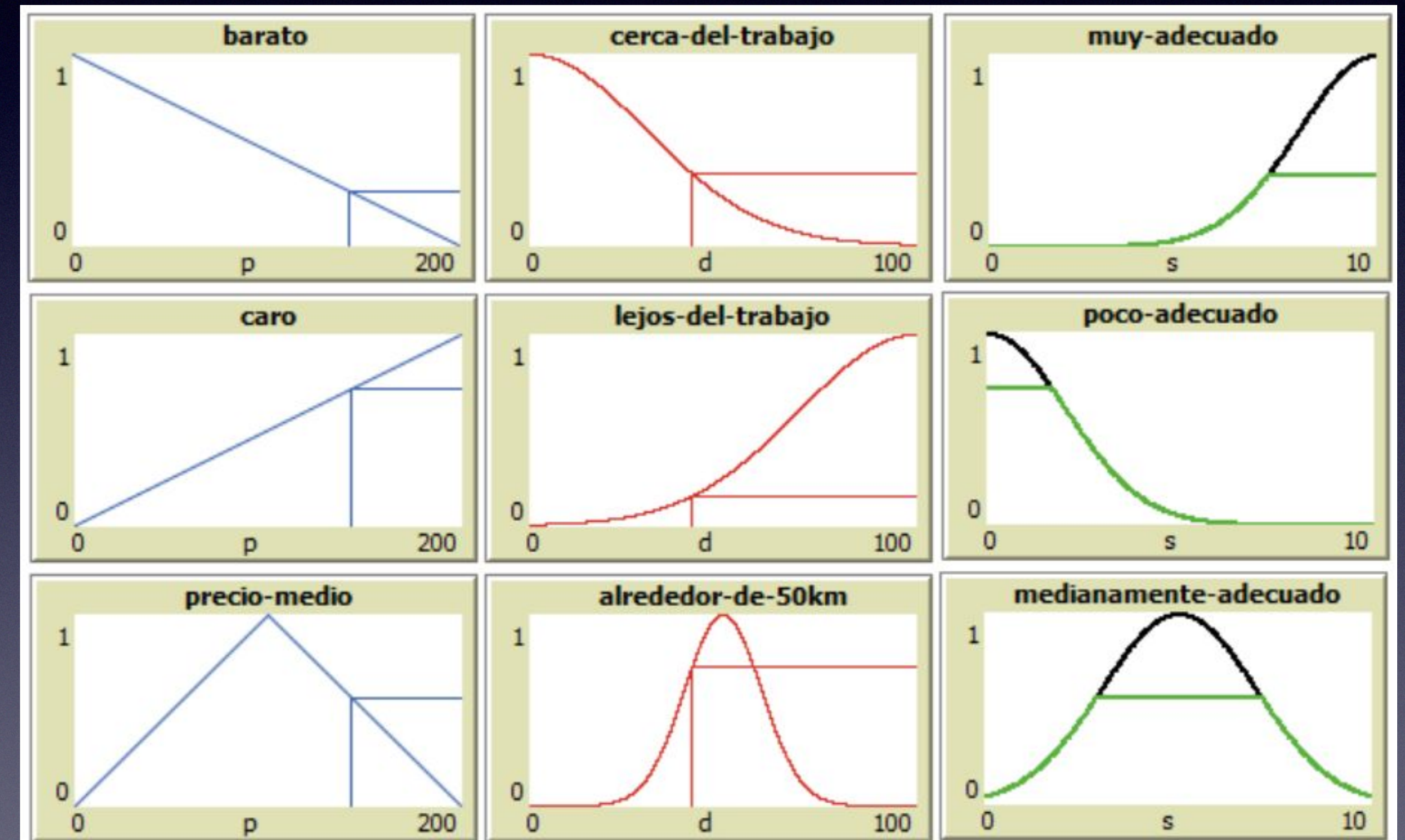
- La lógica difusa o lógica borrosa (en inglés, fuzzy logic) es un tipo de lógica multivaluada en la cual los valores de verdad de las variables pueden ser cualquier número real comprendido entre 0 y 1.
- Se ha empleado para estudiar la verdad parcial, es decir, que los valores de verdad pueden variar entre "completamente verdadero" o "completamente falso".
- La lógica difusa tiene como base los denominados conjuntos difusos y posee un sistema de inferencia basado en reglas de producción "Si antecedente ENTONCES consecuente", donde los valores lingüísticos del antecedente y el consecuente están definidos por conjuntos difusos.





# ¿Por qué usar los Sistemas de inferencia borrosa?

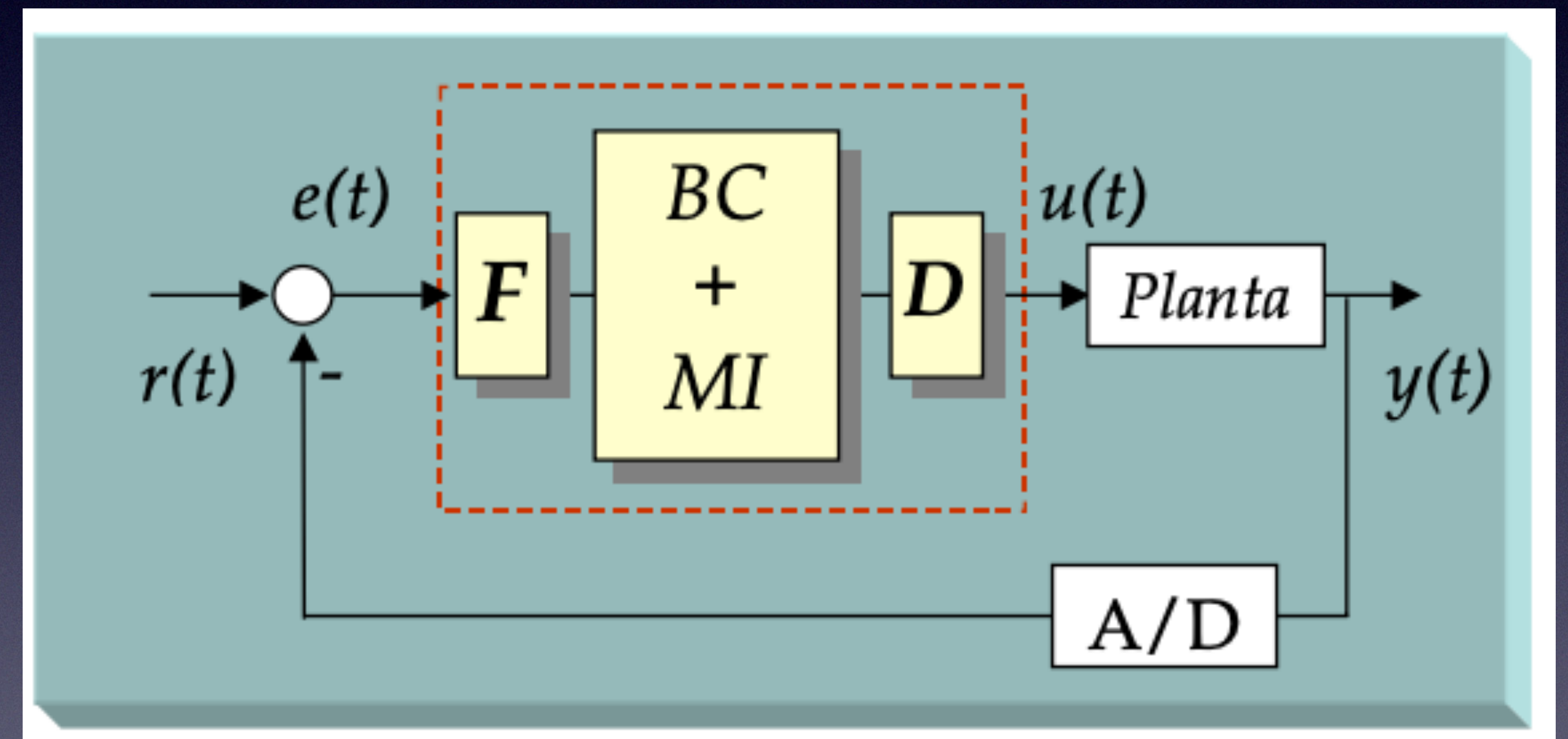
- La lógica borrosa no resuelve problemas nuevos, sino que utiliza nuevos métodos para resolver los problemas de siempre.
- Los conceptos matemáticos dentro del razonamiento borroso son muy simples y se pueden implementar con relativa facilidad.
- La lógica borrosa es flexible: es fácil transformar un sistema borroso añadiendo o eliminando reglas sin tener que empezar desde cero.
- La lógica borrosa admite datos imprecisos (pero cuidado, no estudia la incertidumbre): maneja elementos de un conjunto borroso, es decir, valores de una función de pertenencia. Por ejemplo, en lugar de manejar el dato "Mide 180 cm", maneja "Es alto con una precisión de 0.8".
- La lógica borrosa se construye sobre la experiencia de los expertos: confía en la experiencia de quién ya conoce el sistema.
- La lógica borrosa puede mezclarse con otras técnicas clásicas de control.





# Control difuso

- El control difuso, puede ser expresado mejor como un control a través de palabras que interpretan el sentido común, en lugar de números, o bien sentencias en lugar de ecuaciones.
- Las variables de los procesos no se miden en sentido común, sino en números. Por lo tanto se hace necesario realizar una adaptación previa antes de introducir el estado de la variable al controlador.
- Esta etapa es llamada fusificación.





# Aprendizaje computacional (Machine learning)

- El Aprendizaje Automático (Machine Learning) es la rama de la Inteligencia Artificial que tiene como objetivo desarrollar técnicas que permitan a las computadoras aprender.
- Se trata de crear algoritmos capaces de generalizar comportamientos y reconocer patrones a partir de una información suministrada en forma de ejemplos.
- Es un proceso de inducción del conocimiento, es decir, un método que permite obtener por generalización un enunciado general a partir de enunciados que describen casos particulares.

