

La Lógica Difusa y las Redes Neuronales Artificiales en el Cálculo Inteligente

Dra. Yesenia E. González Navarro

UPIITA-IPN



Cálculo Inteligente (Soft Computing)

Actualmente es una disciplina en desarrollo y no establecida aún en forma clara.

Incluye:

- ⌚ Métodos de acondicionamiento de problemas.
- ⌚ Métodos de resolución de problemas.

Ambas aplicaciones tratan de imitar la inteligencia de algunos seres vivos, la cual, de ninguna manera es **precisa, cuantitativa, rigurosa o “computacional”**.



Inteligencia Humana

Como humanos (la especie más inteligente conocida) somos malos en la realización de cálculos matemáticos, una minoría de nosotros puede realizar multiplicaciones de tres dígitos mentalmente, sin embargo, hemos asegurado nuestra supervivencia en la naturaleza.



El Cerebro

- ④ El cerebro humano es capaz de procesar millones de datos visuales, acústicos, olfatorios, táctiles y motores.
- ④ Muestra una asombrosa habilidad para aprender de la experiencia y generaliza a partir de reglas aprendidas.
- ④ Reconoce patrones y toma decisiones.



La disciplina de **cálculo inteligente** trata de transferir algunas de las habilidades del ser humano y de algunos otros seres vivos a los modelos y algoritmos de máquinas inteligentes y sistemas artificiales inteligentes con el fin de habilitarlos para sobrevivir en ambientes estructurados o de forma ideal en ambientes no estructurados donde puedan desempeñar tareas basándose en experiencia previa, con **razonable exactitud, razonable costo y razonable cantidad de tiempo.**



Cálculo Tradicional vs Cálculo Inteligente

Cálculo Tradicional (Hard Computing)

- ☉ Los métodos de cálculo tradicionales a menudo resultan complicados para los problemas actuales.
- ☉ Necesitan modelos analíticos precisos y frecuentemente mucho tiempo de cómputo.

Cálculo Inteligente (Soft Computing)

- ☉ Los métodos de cálculo inteligente sacrifican precisión a cambio de entender el comportamiento del sistema.
- ☉ Han probado ser una herramienta práctica importante para la solución de problemas contemporáneos.



Fundamentos para el Cálculo Inteligente

- ② El mundo a nuestro alrededor es impreciso, incierto y aleatoriamente cambiante y sin embargo, podemos sobrevivir.
- ② Este deseo de imitar la capacidad humana de supervivencia condujo a **Lotfi Zadeh** (1994) a la búsqueda de **premisas* y principios de guía para el cálculo inteligente.



* Afirmaciones o ideas que se tienen como ciertas y que sirven de base para un razonamiento.



Premisas

- ❖ El mundo real es impreciso e incierto.
- ❖ Precisión y certidumbre tienen un costo.

Principio de guía

“Debe explotarse la tolerancia en la imprecisión, en la incertidumbre y en la verdad a medias para lograr **maneabilidad, robustez y soluciones de bajo costo**”.



Premisas

- ❖ El mundo real es impreciso e incierto.
- ❖ Precisión y certidumbre tienen un costo.

Principio de guía

“Debe explotarse la tolerancia en la imprecisión, en la incertidumbre y en la verdad a medias para lograr **maneabilidad, robustez y soluciones de bajo costo**”.



➡ Tanto las premisas como el principio de guía para el cálculo inteligente difieren fuertemente de los objetivos del cálculo tradicional, que requiere **precisión, certidumbre y rigor**.



Métodos de Cálculo Inteligente

- ⌚ Redes Neuronales Artificiales.
- ⌚ Máquinas de Soporte Vectorial.
- ⌚ Lógica Difusa.
- ⌚ Algoritmos Genéticos.
- ⌚ Algoritmos Evolutivos.
- ⌚ Razonamiento Probabilístico.
- ⌚ Teoría de Fractales.
- ⌚ Teoría del Caos.
- ⌚ Redes Bayesianas.



Métodos de Cálculo Inteligente

- ⌚ Redes Neuronales Artificiales.
- ⌚ Máquinas de Soporte Vectorial.
- ⌚ Lógica Difusa.
- ⌚ Algoritmos Genéticos.
- ⌚ Algoritmos Evolutivos.
- ⌚ Razonamiento Probabilístico.
- ⌚ Teoría de Fractales.
- ⌚ Teoría del Caos.
- ⌚ Redes Bayesianas.

Aprendizaje estadístico

(Aprenden de
datos
experimentales)

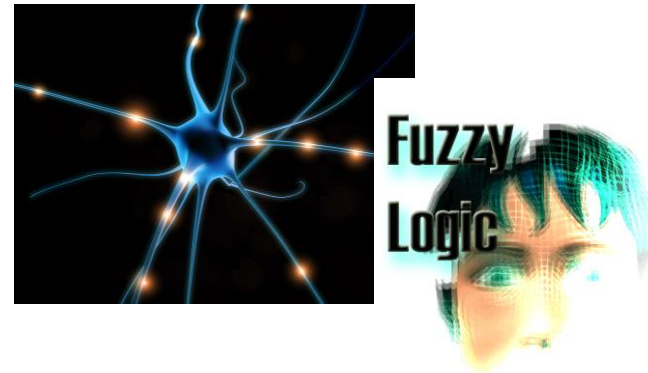
Aprendizaje probabilístico



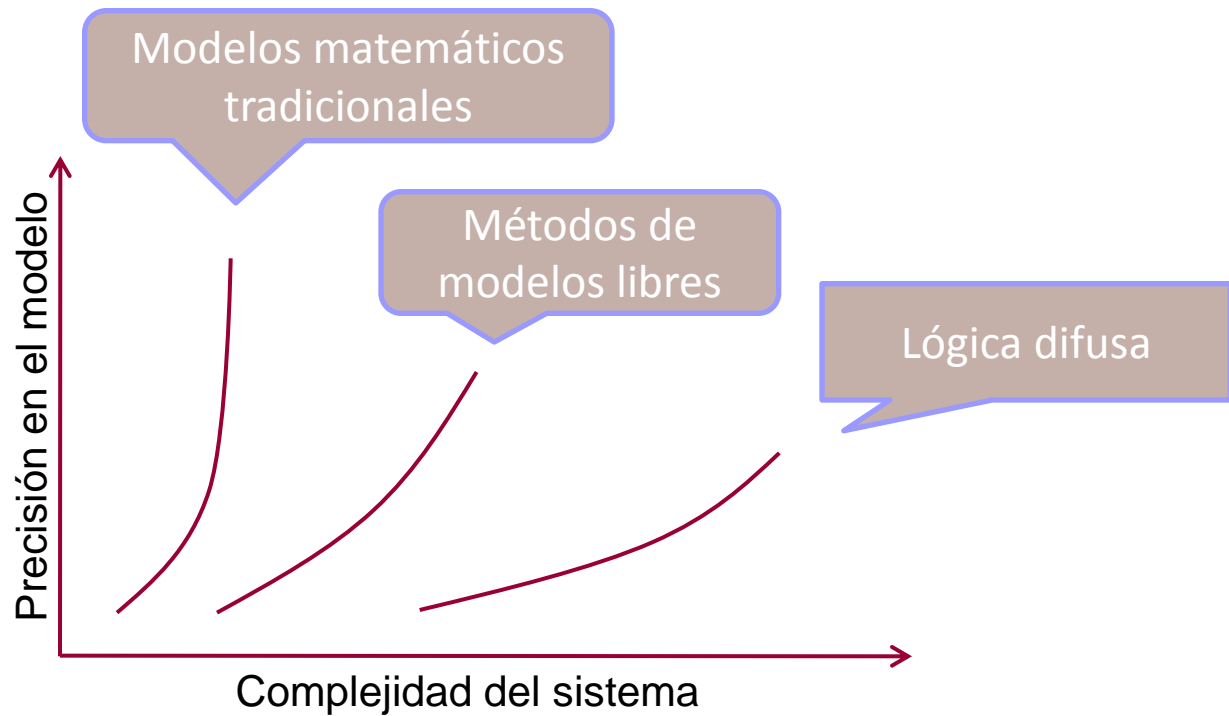
Centrándose en el Aprendizaje Estadístico...

⌚ Las redes neuronales artificiales (Artificial Neural Networks) y las máquinas de soporte vectorial (Support Vector Machines) son estructuras matemáticas (modelos) detrás de la idea de aprendizaje.

⌚ La lógica difusa (Fuzzy Logic) es la encargada de estructurar el conocimiento humano en algoritmos manejables.



Complejidad del Sistema vs Precisión en el Modelo



Complejidad del Sistema vs Precisión en el Modelo

