

# Investigación sobre la Inteligencia Artificial Subsimbólica



Samuel Hernández Guerrero DAM2

23/01/2026



# Índice

Introducción .....	2
Glosario .....	3
Estado de la cuestión .....	3
Definición y ramas de la IA.....	4
Diferencias entre IA simbólica y subsimbólica .....	4
Breve historia de la IA subsimbólica .....	4
Situación actual.....	4
Fundamentos conceptuales y representación del conocimiento .....	4
¿Qué es la inteligencia artificial subsimbólica? .....	5
Representación del conocimiento.....	5
Bases matemáticas .....	5
Teoría de redes neuronales.....	5
Espacios vectoriales semánticos .....	5
Modelos probabilísticos y estadísticos .....	5
Teoría de aprendizaje estadístico .....	6
Fundamentos de optimización.....	6
Técnicas y algoritmos principales.....	6
Redes neuronales y aprendizaje profundo .....	6
Algoritmos evolutivos.....	6
Modelos de lenguaje y embeddings.....	6
Modelos generativos (GANs y VAEs) .....	6
Aplicaciones prácticas de la IA subsimbólica .....	7
Evaluación y métricas.....	7
Métodos de evaluación .....	7
Métricas de desempeño .....	7
Robustez y generalización .....	7
Interpretabilidad.....	7
Benchmarks y datasets .....	7
Comparación entre IA simbólica y subsimbólica .....	7

Diferencias filosóficas.....	8
Fortalezas y debilidades .....	8
Integración híbrida .....	8
Casos de uso.....	8
Problemas, limitaciones y críticas .....	8
Perspectivas futuras.....	8
Impacto ético, legal y social .....	9
Conclusiones .....	9
Bibliografía .....	9

## Introducción

La inteligencia artificial subsimbólica es uno de los enfoques más utilizados en la actualidad dentro del campo de la IA. A diferencia de la IA simbólica, no trabaja con reglas explícitas ni símbolos lógicos, sino que aprende directamente a partir de datos mediante modelos matemáticos y estadísticos. Este trabajo presenta una visión general de la IA subsimbólica, su evolución histórica, fundamentos teóricos, principales técnicas, aplicaciones prácticas, limitaciones y perspectivas futuras, así como su impacto ético y social.

## Glosario

IA subsimbólica: Enfoque de la inteligencia artificial basado en el aprendizaje a partir de datos, sin uso explícito de símbolos o reglas lógicas.

Red neuronal artificial: Modelo matemático inspirado en el cerebro humano, compuesto por neuronas artificiales interconectadas.

Aprendizaje profundo (Deep Learning): Subcampo del aprendizaje automático que utiliza redes neuronales con múltiples capas.

Embedding: Representación vectorial numérica de datos como palabras, imágenes o usuarios.

Modelo generativo: Modelo capaz de crear nuevos datos similares a los de entrenamiento.

Sobreajuste: Problema en el que un modelo aprende demasiado bien los datos de entrenamiento y falla al generalizar.

## Estado de la cuestión

### Definición y ramas de la IA

La inteligencia artificial es el área de la informática que estudia sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana. Se divide principalmente en IA simbólica y subsimbólica. La IA subsimbólica incluye ramas como el aprendizaje automático, el aprendizaje profundo, los algoritmos evolutivos y los modelos probabilísticos.

### Diferencias entre IA simbólica y subsimbólica

La IA simbólica se basa en reglas explícitas y razonamiento lógico, mientras que la IA subsimbólica aprende patrones a partir de grandes volúmenes de datos. La primera es más explicable, pero menos flexible; la segunda es más potente en tareas complejas, aunque menos interpretable.

### Breve historia de la IA subsimbólica

Aunque las primeras ideas sobre redes neuronales surgieron en los años 50, la IA subsimbólica ganó relevancia a partir de los años 90 con el auge del aprendizaje automático. Su verdadero impulso llegó en la década de 2010 gracias al aumento de datos disponibles, la mejora del hardware (GPUs) y nuevos algoritmos de entrenamiento.

### Situación actual

Actualmente, la IA subsimbólica es la base de la mayoría de sistemas comerciales de IA, como asistentes virtuales, traductores automáticos, sistemas de recomendación y modelos de lenguaje. Es el enfoque dominante en la industria y la investigación aplicada.

# Fundamentos conceptuales y representación del conocimiento

## ¿Qué es la inteligencia artificial subsimbólica?

Es un enfoque donde el conocimiento no se representa mediante símbolos o reglas explícitas, sino de forma distribuida en parámetros numéricos aprendidos automáticamente.

## Representación del conocimiento

El conocimiento se almacena en pesos, vectores y probabilidades internas de los modelos. No es directamente legible por humanos.

## Bases matemáticas

Se apoya principalmente en:

- Álgebra lineal (vectores, matrices)
- Cálculo diferencial (optimización)
- Probabilidad y estadística

## Teoría de redes neuronales

Las redes neuronales procesan información mediante capas de neuronas artificiales que transforman datos de entrada en salidas útiles.

## Espacios vectoriales semánticos

Conceptos como palabras o imágenes se representan como vectores numéricos que capturan similitudes semánticas.

## Modelos probabilísticos y estadísticos

Permiten manejar incertidumbre y realizar predicciones basadas en probabilidades.

## Teoría de aprendizaje estadístico

Estudia cómo generalizar correctamente a partir de datos, minimizando errores y evitando el sobreajuste.

## Fundamentos de optimización

Los modelos se entrenan minimizando una función de error mediante algoritmos como el descenso del gradiente.

# Técnicas y algoritmos principales

## Redes neuronales y aprendizaje profundo

Incluyen redes convolucionales (CNN), recurrentes (RNN) y transformers.

## Algoritmos evolutivos

Se inspiran en la evolución biológica para optimizar soluciones.

## Modelos de lenguaje y embeddings

Permiten representar texto de forma contextual (Word2Vec, BERT, GPT).

## Modelos generativos (GANs y VAEs)

Generan nuevos datos como imágenes, música o texto de forma automática.

## Aplicaciones prácticas de la IA subsimbólica

1. Visión por computadora (reconocimiento facial, objetos)
2. Procesamiento del lenguaje natural (traducción, chatbots)
3. Sistemas de recomendación (Netflix, Spotify)
4. Robótica autónoma
5. Diagnóstico médico asistido
6. Juegos y agentes inteligentes
7. Arte generativo
8. Educación personalizada e interacción humano-máquina

## Evaluación y métricas

### Métodos de evaluación

Separación en conjuntos de entrenamiento, validación y prueba.

### Métricas de desempeño

Precisión, recall, F1-score, exactitud, error cuadrático medio.

### Robustez y generalización

Capacidad del modelo para funcionar con datos nuevos.

### Interpretabilidad

Dificultad para explicar por qué el modelo toma una decisión.

### Benchmarks y datasets

Conjuntos de datos estándar como MNIST, ImageNet o GLUE.

## **Comparación entre IA simbólica y subsimbólica**

### **Diferencias filosóficas**

La simbólica se basa en el razonamiento lógico; la subsimbólica en el empirismo y los datos.

### **Fortalezas y debilidades**

La simbólica es explicable; la subsimbólica es más potente y adaptable.

### **Integración híbrida**

La IA neuro-simbólica busca combinar ambos enfoques.

### **Casos de uso**

La simbólica es mejor en dominios cerrados; la subsimbólica en tareas complejas y perceptivas.

## **Problemas, limitaciones y críticas**

1. Falta de interpretabilidad
2. Alto coste computacional
3. Dependencia de grandes volúmenes de datos
4. Sesgos en los datos
5. Vulnerabilidades adversariales
6. Problemas de escalabilidad y estabilidad

## **Perspectivas futuras**

Se espera el desarrollo de modelos multimodales, explicables y más eficientes, así como una mayor integración con la IA simbólica. La IA subsimbólica tendrá un fuerte impacto social y tecnológico en los próximos años.

## **Impacto ético, legal y social**

Incluye preocupaciones sobre privacidad, sesgos, empleo, regulación, transparencia y responsabilidad en el uso de sistemas de IA.

## **Conclusiones**

La inteligencia artificial subsimbólica ha demostrado ser una herramienta extremadamente potente para resolver problemas complejos. Sin embargo, presenta retos importantes en cuanto a explicabilidad, ética y sostenibilidad. El futuro de la IA pasa por sistemas más responsables, híbridos y centrados en el ser humano.

## **Bibliografía**

[Wikipedia. Inteligencia artificial subsimbólica.](#)

[DataCamp en Español. ¿Qué es el aprendizaje profundo?](#)

[IBM España. ¿Qué es el Machine Learning?](#)

[Google Developers. Introducción al aprendizaje automático.](#)

[UOC. Aprendizaje automático y redes neuronales.](#)

[CSIC. Ética e inteligencia artificial.](#)