

1. Introducción

Copyright (c) 2025 Adrián Quiroga Linares Lectura y referencia permitidas; reutilización y plagio prohibidos

1.1 Conceptos Principales

1.1.1 Definición de Inteligencia Artificial (IA)

La IA no tiene una única definición, pero se puede entender desde dos perspectivas clave:

- 1. **Definición Institucional (UE):** Sistemas que muestran comportamiento inteligente analizando su entorno y tomando acciones (con cierto grado de autonomía) para lograr objetivos específicos.
- 2. **Definición Funcional:** Un sistema es inteligente si posee **autonomía** significativa, riqueza de comportamiento en entornos dinámicos, capacidad de **aprender de la experiencia** y competencia en áreas especializadas.

1.1.2 Los 4 Enfoques de la IA

Se clasifica la IA según su objetivo final (compararse con humanos o ser idealmente racional) y su faceta (pensamiento o comportamiento):

	Como Personas (Humanista)	Racionalmente (Idealista)
Pensamiento	Modelado Cognitivo (intentar imitar cómo piensa el cerebro).	Leyes del Pensamiento (Lógica formal, silogismos).
Comportamiento	Test de Turing (actuar de forma indistinguible a un humano).	Agentes Racionales (actuar para maximizar el resultado esperado).

El Test de Turing tiene como referencia el comportamiento humano.

1.1.3 La Triada de la IA Moderna

El auge actual de la IA (desde 2010) se debe a la convergencia de tres factores:

- 1. **Algoritmos:** Nuevas técnicas de aprendizaje automático (Deep Learning).
- 2. **Datos:** Disponibilidad masiva de datos (Big Data).
- 3. **Computación:** Capacidad de procesamiento (GPUs/TPUs).

1.2 Explicaciones Paso a Paso

1.2.1 Evolución Histórica: Los "Inviernos" y "Primaveras"

La historia de la IA no es lineal, ha pasado por ciclos de optimismo exagerado y decepción⁵:

1. **Nacimiento (1956):** Conferencia de **Dartmouth**. Se acuña el término "Inteligencia Artificial" por McCarthy, Minsky, et al.⁶⁶⁶⁶.
2. **Entusiasmo (1956-1973):** Predicciones optimistas (ej. el Perceptrón que podría "caminar, hablar y reproducirse")⁷.
3. **Primer Invierno (1974-1980):** Declive por falta de resultados prácticos frente a las promesas.
4. **Sistemas Expertos (1981-1987):** Recuperación comercial.
5. **Segundo Invierno (1988-1993):** Estancamiento.
6. **Relanzamiento y Realismo (1994-Presente):** Éxito basado en datos, aprendizaje profundo y aplicaciones específicas.

1.2.2 Paradigmas: Simbólico vs. Subsimbólico

1. IA Simbólica (Top-Down):

- Se basa en reglas explícitas y lógica y árboles de decisión.
- *Ejemplo:* Un árbol de decisión para saber qué comió un invitado ("Si comió carne → No es vegetariano").
- Es interpretable por humanos.

2. IA Subsimbólica (Bottom-Up):

- Se basa en **Redes Neuronales**. No se programan reglas, se entrena el sistema con ejemplos.
- Intenta imitar la estructura de las neuronas biológicas.
- *Ejemplo:* Deep Learning para reconocimiento de imágenes.

1.2.3 La Neurona Artificial (Perceptrón)

El componente básico de la IA subsimbólica es la neurona artificial. Matemáticamente se describe así:

$$Y = f \left(\sum_{i=1}^m (W_i \cdot X_i) + b \right)$$

Desglose de componentes:

- X_i (**Inputs**): Las señales de entrada (datos).
- W_i (**Pesos / Weights**): La importancia de cada entrada. Es lo que la red "aprende" durante el entrenamiento.

- Σ (**Función Suma**): Agrega todas las entradas ponderadas.
- b (**Sesgo / Bias**): Un umbral interno de activación (mencionado como "Internal Activation" en el gráfico).
- $f(\cdot)$ (**Función de Activación**): Decide si la neurona se "dispara" o no, introduciendo no linealidad (permite aprender patrones complejos).
- Y (**Output**): El resultado final de la neurona.

Nota

Esto no rallarse que se explica en los siguientes temas, este tema es para que suenen las cosas no para memorizarlo.

1.3 Conexiones: "Wetware" vs. Hardware

Una comparación crítica para entender por qué la IA es diferente a la inteligencia biológica:

Característica	Cerebro Humano (Wetware)	Computador (Hardware)
Evolución	Biológica (lenta, 100k años sin cambios).	Tecnológica (exponencial, Ley de Moore).
Procesamiento	Paralelo masivo (10 mil millones de neuronas).	Serial (muy rápido en secuencia).
Fortalezas	Percepción, sentido común, aprendizaje general.	Cálculos matemáticos, lógica formal, almacenamiento masivo.
Consumo	Muy eficiente (~20 Watts).	Muy costoso (Megavatios en supercomputadores).
Velocidad	"Lenta" (disparo neuronal en ms).	"Rápida" (ciclos de reloj en nanosegundos).

Conexión clave: La IA actual intenta emular la capacidad de aprendizaje del cerebro (redes neuronales) utilizando la velocidad de cálculo del hardware para compensar la falta de eficiencia biológica.

1.4 Aplicaciones Reales

1. Juegos de Estrategia (Hitos):

- **Deep Blue (1997):** Vence a Kasparov en ajedrez (fuerza bruta y búsqueda).
- **AlphaGo (2016):** Vence a Lee Sedol en Go (aprendizaje profundo y refuerzo, un problema mucho más complejo que el ajedrez).

2. Vehículos Autónomos:

- Uso de sensores complejos: **LIDAR** (láser para mapa 3D), **RADAR** y cámaras.
- Evolución desde el "DARPA Challenge" hasta coches comerciales (Tesla/Volvo)¹⁶¹⁶¹⁶¹⁶.

3. Generación de Lenguaje Natural (NLG):

- **GALIWeather**: Sistema que convierte datos numéricos meteorológicos en predicciones escritas en texto natural (gallego).

4. Robótica:

- **Boston Dynamics**: Robots con equilibrio dinámico y movilidad avanzada (Atlas, Spot)¹⁸.

5. Limitaciones (Predicción Social):

- Caso elecciones EE.UU. 2016: La IA falló al predecir la victoria de Trump basándose solo en "sentimiento en redes", mostrando que el ruido en los datos puede llevar a errores graves¹⁹.

1.5 Repercusiones Socioeconómicas y Éticas de la IA

1.5.1 Contexto: La 4ª Revolución Industrial

La IA no es solo una tecnología aislada, sino el motor de una nueva fase industrial.

- **1ª Revolución**: Vapor y agua (sustitución fuerza animal).
- **2ª Revolución**: Electricidad y producción en masa.
- **3ª Revolución**: Electrónica, internet y automatización simple.
- **4ª Revolución (Actual)**: Sistemas Ciber-físicos y **Automatización Inteligente**.

1.5.2 Automatización y Empleo

La Matriz de Automatización

No todos los trabajos se automatizan igual. Se clasifican según la capacidad requerida (Manual vs. Cognitiva) y el tipo de tarea (Sistemática vs. No sistemática)⁵:

Tipo de Tarea	Capacidad Manual	Capacidad Cognitiva
Sistemática (Predecible)	Robots de soldadura y montaje (Fábricas)	Sistemas expertos (Análisis de riesgo bancario)
No Sistemática (Impredecible)	Robots de exploración en entornos abiertos	Generación de noticias (Periodismo automatizado)

- **Dato clave**: Las actividades físicas en entornos predecibles tienen un **81%** de potencial de automatización, mientras que la gestión de personas solo un **9%**.

Impacto Real (Ejemplos)

- **Manufactura:** La empresa *Changing Precision Technology* reemplazó al 90% de sus trabajadores con robots, logrando un aumento de producción del 250%.
- **Periodismo:** El "Quakebot" de *Los Angeles Times* genera noticias sobre terremotos automáticamente usando datos del servicio geológico8888.

La Paradoja de la Desigualdad

A medida que avanza la tecnología, se observa una paradoja económica:

- La desigualdad **entre países** disminuye (países en desarrollo crecen).
- La desigualdad **dentro de los países** aumenta (brecha entre trabajadores cualificados/propietarios de capital y trabajadores desplazados).

¿Es esta vez diferente? (Debate Keynesiano)

Keynes predijo el "desempleo tecnológico". Sin embargo, la revolución de la IA presenta desafíos únicos respecto a revoluciones pasadas:

1. **Velocidad:** El proceso se está acelerando.
2. **Alcance:** Afecta a tareas de nivel cognitivo medio y alto, no solo físico.
3. **Reubicación:** Es difícil reubicar a los trabajadores desplazados en nuevos sectores.

1.5.3 Ética y Riesgos Existenciales

Superinteligencia y la "Explosión de Inteligencia"

Concepto propuesto por **I.J. Good (1965)** y analizado por **Nick Bostrom**:

- **Definición:** Una máquina que supera intelectualmente a cualquier humano.
- **Consecuencia:** Esta máquina podría diseñar máquinas aún mejores, provocando una "explosión de inteligencia" que dejaría atrás a la capacidad humana.
- **El Riesgo:** La primera máquina ultrainteligente es el *último* invento que el hombre necesita crear, siempre que sepamos cómo mantenerla bajo control.

Armas Autónomas ("Killer Robots")

Existe un debate ético activo y campañas para detener el desarrollo de armas totalmente autónomas que deciden atacar sin intervención humana (ej. campaña *Stop Killer Robots*).

Privacidad y Responsabilidad Civil

- **Vigilancia:** Uso masivo de reconocimiento facial y cámaras¹⁹.
- **Responsabilidad:** El caso del atropello mortal de un coche autónomo de **Uber** en Arizona plantea quién es el culpable (¿el software, el conductor de seguridad, el

fabricante?)20.

1.5.4 Regulación: La "AI Act" (Ley de IA de la UE)

La Unión Europea propone un marco regulatorio basado en niveles de riesgo para los sistemas de IA²¹:

Nivel de Riesgo	Ejemplos	Implicaciones / Sanciones
Riesgo Inaceptable	<i>Score</i> social, vigilancia biométrica en tiempo real por gobiernos.	Prohibición absoluta. Multas hasta 6% de ingresos globales o 30M€.
Riesgo Alto	Infraestructuras críticas, educación (admisión), justicia, dispositivos médicos.	Evaluación de conformidad obligatoria. Multas hasta 4% o 20M€.
Riesgo Limitado	Deepfakes, Chatbots, sistemas que interactúan con personas.	Obligación de transparencia (avisar que es una IA).
Riesgo Mínimo	Videojuegos, filtros de spam.	Sin restricciones específicas (códigos de conducta voluntarios).