

# Inteligencia Artificial

Aplicación a la electrocardiografía

# “¿Cómo nace una Inteligencia Artificial?”

- Objetivo
- Explicar de forma accesible cómo se construye una IA moderna, desde los datos hasta los modelos, incluyendo conceptos como redes neuronales, big data, tokenización, procesamiento de lenguaje natural (PLN), entrenamiento y validación.

# ¿Qué necesita una IA para existir?

- Datos: El insumo principal. En medicina, pueden ser ECGs, imágenes, historias clínicas, etc.
- Objetivo: ¿Qué queremos que la IA aprenda? Por ejemplo, detectar una arritmia.
- Modelo: El “cerebro” artificial que aprende a partir de los datos

# ¿Cómo nace una Inteligencia Artificial?



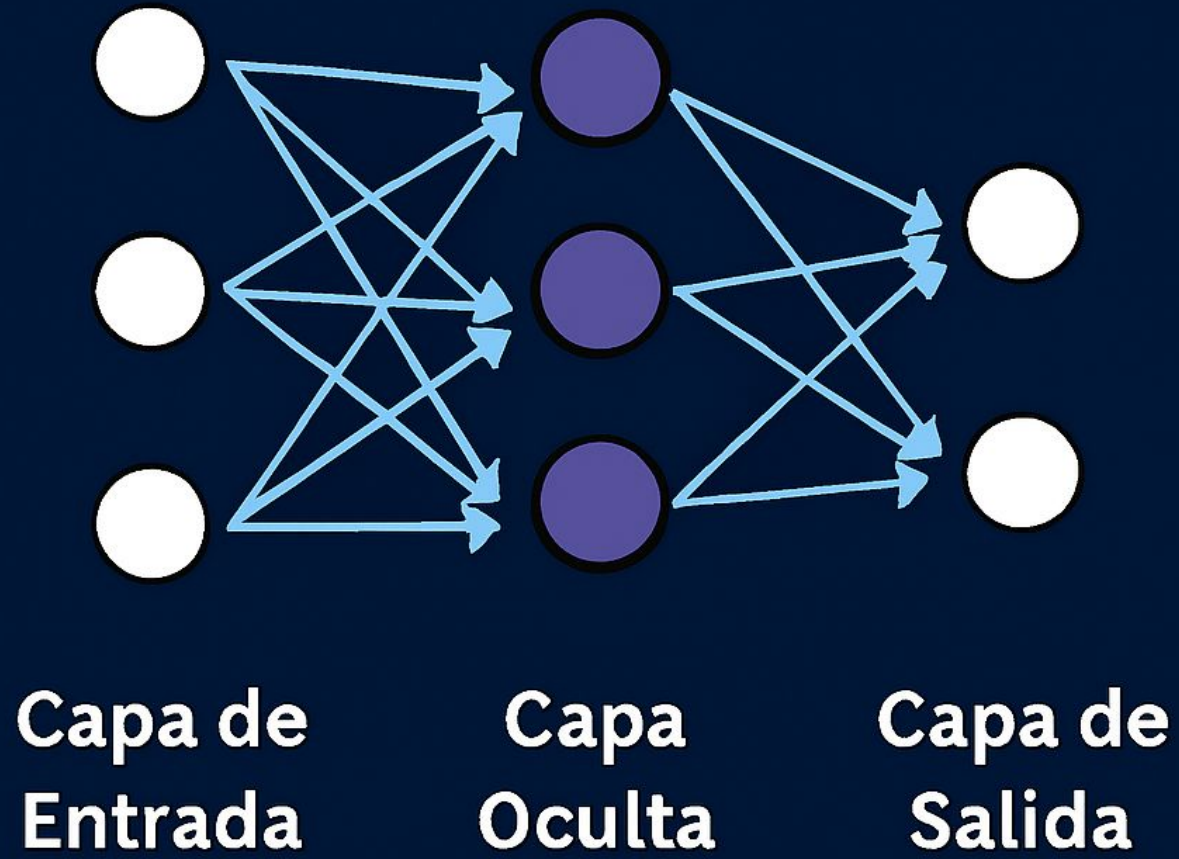
# Big Data: el combustible

- Volumen: Millones de registros médicos, señales, textos clínicos.
- Variedad: ECGs, imágenes, textos, audios.
- Velocidad: Datos que se generan en tiempo real (monitores, wearables).
- Veracidad: Datos confiables, bien etiquetados por expertos

# Redes Neuronales Artificiales

- Inspiradas en el cerebro humano.
- Formadas por “neuronas” conectadas que procesan información.
- Aprenden ajustando pesos internos para minimizar errores.
- Tipos:
- Redes convolucionales (CNN): ideales para imágenes y señales como ECG.
- Redes recurrentes (RNN): útiles para secuencias temporales.
- Transformers: base de los modelos de lenguaje como Copilot.

# Red Neuronal Artificial



# Tokenización y PLN

- Tokenización: dividir el texto en unidades (palabras, letras, símbolos).
- Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN):
- Permite que la IA entienda y genere lenguaje humano.
- Se usa para interpretar informes médicos, notas clínicas, etc.
- Ejemplo: convertir “Paciente con FA” en una alerta diagnóstica.



# Entrenamiento del modelo

- Se le muestran miles de ejemplos con su etiqueta (por ejemplo, ECG + diagnóstico).
- El modelo ajusta sus parámetros para mejorar su precisión.
- Se repite el proceso hasta que “aprende” a generalizar.

# Validación y prueba

- Se testea con datos nuevos que nunca vio.
- Se mide su rendimiento: ¿detecta bien las arritmias?  
¿comete errores?
- Si funciona bien, puede usarse como herramienta clínica.

# Aplicación en ECG

**El modelo entrenado puede:**

Detectar patrones compatibles con FA, flutter, bloqueo AV, etc.

Sugerir diagnósticos en tiempo real.

Integrarse con sistemas hospitalarios para alertas automáticas.

# Flujo de datos para IA médica



# Bases de datos abiertas de electrocardiografía

## MIT-BIH Arrhythmia Database

- Origen: MIT y Beth Israel Hospital (EE.UU.)
- Contenido: 48 registros de 30 minutos con anotaciones de arritmias.
- Usada para entrenar modelos de detección de FA, PVC, etc.
  - [PhysioNet](#)

# Bases de datos abiertas de electrocardiografía

- PTB Diagnostic ECG Database
  - Origen: Physikalisch-Technische Bundesanstalt (Alemania)
  - Contenido: ECGs de pacientes con enfermedades cardíacas (IAM, FA, etc.)
  - Ideal para diagnóstico diferencial.
- [PhysioNet](#)

# Bases de datos abiertas de electrocardiografía

- INCART Database
  - Origen: Instituto de Cardiología de San Petersburgo (Rusia)
  - ECGs de 12 derivaciones, 30 minutos cada uno.
  - Útil para análisis de ritmo y morfología.
- [PhysioNet](#)

# Bases de datos abiertas de electrocardiografía

- Harvard-Emory ECG Database (HEEDB)
  - Origen: Harvard + Emory University
  - Más de 10 millones de registros de ECG de 1.8 millones de pacientes.
  - Incluye datos clínicos, seguimiento longitudinal y múltiples tasas de muestreo.
- [Base de Datos ECG de Harvard-Emory: Un Recurso Clave para la Investigación de la Salud del Corazón - Simple Science](#)



# Bases de datos abiertas de electrocardiografía

- Cardioteca ECG Collection
  - Origen: Cardioteca (España)
  - Colección educativa con casos clínicos y ECGs comentados.
  - Excelente para enseñanza y discusión.
- [Fondo de ECG/Electrocardiogramas](#)

# Robots humanoides en medicina

- **Aplicaciones médicas posibles**

- • Admisión de pacientes: Recepción, toma de datos, orientación en salas de espera.
- • Tareas repetitivas: Transporte de insumos, monitoreo de signos vitales, asistencia en triage.
- • Interacción básica: Comunicación con pacientes en múltiples idiomas, reconocimiento facial y emocional.
- • Simulación médica: Entrenamiento de profesionales en entornos virtuales con gemelos digitales.

# Robots humanoides en medicina

- Tecnología utilizada
  - Gemelos digitales: Simulan entornos hospitalarios para entrenar a los robots antes de su despliegue físico.
  - IA adaptativa: Los robots aprenden en tiempo real y mejoran su desempeño con cada interacción.
  - Visión 360° y autonomía prolongada: Permiten operar en espacios compartidos con humanos sin interferencias.

# Robots humanoides en medicina

- **El caso de Robots for Humanity**
- Una startup cordobesa llamada Robots for Humanity está desarrollando y entrenando robots humanoides con IA para tareas industriales y de atención básica. Aunque su foco inicial está en sectores como el automotriz y energético, sus tecnologías tienen un enorme potencial para el ámbito médico.
- La empresa inauguró el primer centro de entrenamiento de robots humanoides de Latinoamérica en el Parque Empresarial de la Agencia Córdoba Innovar y Emprender.
- Están proyectando desplegar hasta 30 unidades en industrias argentinas este año.

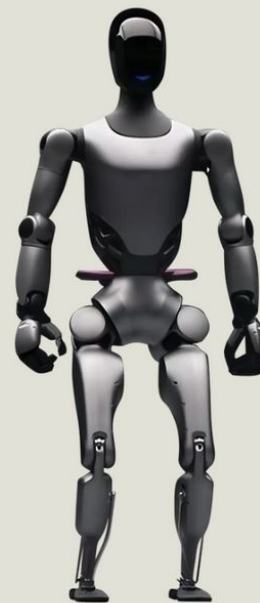
# **El caso de Robots for Humanity**

## **Caso real: Robots for Humanity (Córdoba, Argentina)**

- Primer centro de entrenamiento de robots humanoides en Latinoamérica.
- Aplicaciones médicas: admisión de pacientes, asistencia logística, simulación clínica.
- Tecnología: gemelos digitales, IA adaptativa, visión 360°.
- Potencial para transformar el trabajo médico en tareas repetitivas y de interacción básica.



# ROBOTS FOR HUMANITY







# Inteligencia Artificial en Medicina: ¿Asistente o reemplazo?

**La IA no viene a reemplazar al médico. Viene a potenciarlo.**

- La IA puede analizar grandes volúmenes de datos, detectar patrones sutiles y ofrecer diagnósticos preliminares.
- Pero no tiene juicio clínico, empatía, ni capacidad para integrar contexto humano, social y emocional.
- El médico interpreta, decide, comunica, acompaña. La IA asiste, sugiere, automatiza.




# Inteligencia Artificial en Medicina: ¿Asistente o reemplazo?

- Rol del médico en la era de la IA:
  -  Ser guía ético y clínico en el uso de tecnología.
  -  Validar y supervisar los aportes de la IA.
  -  Humanizar la medicina en un entorno cada vez más automatizado.
  -  Formarse en nuevas herramientas sin perder el foco en el paciente.

*La inteligencia artificial puede leer datos. El médico lee personas.*






# Modelos de IA en desarrollo para medicina

-  **AlphaFold (DeepMind)**
  - Predice la estructura tridimensional de proteínas con precisión extraordinaria.
  - Revoluciona la biología molecular y el diseño de fármacos.
-  **ESM-3 (Meta AI)**
  - Modelo de lenguaje para proteínas.
  - Anticipa interacciones moleculares y acelera el desarrollo de medicamentos personalizados.
-  **GPT-4 Pro (OpenAI)**
  - Utilizado en medicina para interpretar lenguaje clínico, generar informes, y asistir en triage.
  - Capaz de integrar datos clínicos y sugerir diagnósticos preliminares.



# Modelos de IA en desarrollo para medicina

-  **BioGPT (Microsoft Research)**
  - Entrenado específicamente en literatura biomédica.
  - Ideal para investigación, generación de hipótesis y asistencia en publicaciones científicas.
-  **Med-PaLM 2 (Google DeepMind)**
  - Modelo especializado en medicina, entrenado con preguntas clínicas reales.
  - Supera el rendimiento humano en ciertos exámenes médicos estandarizados.
-  **GEMINI (Google)**
  - Modelo multimodal que puede procesar texto, imágenes médicas y datos clínicos.
  - Promete integración total en entornos hospitalarios.

# La Inteligencia Artificial en Medicina

- “La IA no reemplaza al médico, pero le da superpoderes: velocidad, precisión y acceso a conocimiento global.”