

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?



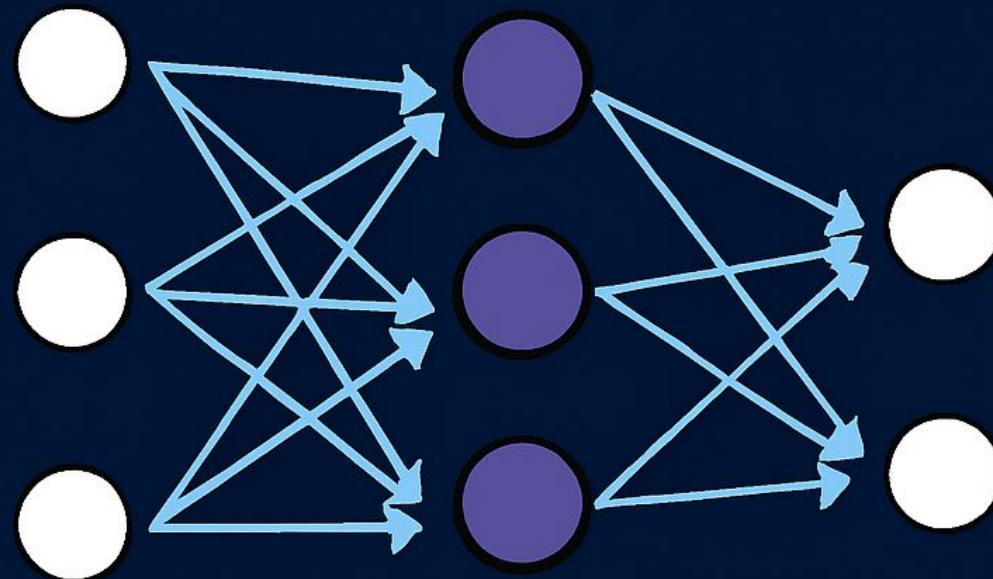
Big Data: el combustible

- 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



Capa
de
Entrada

Capa
Oculta

Capa
de
Salida

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

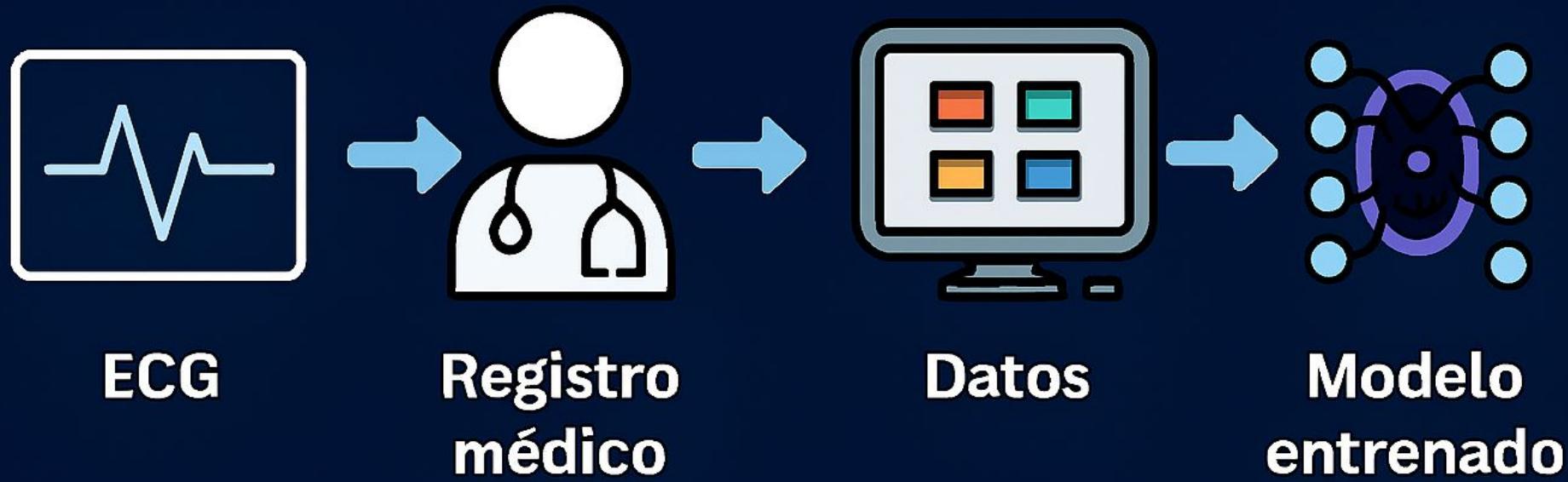
El modelo entrenado puede:

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.

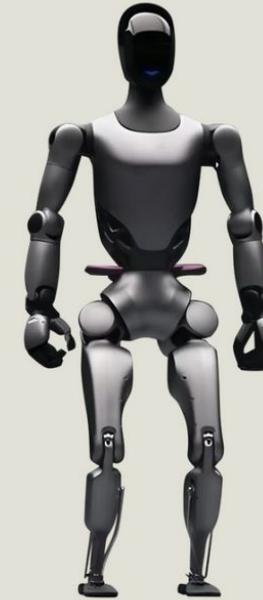
El caso de Robots for Humanity

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.”