

Redes neuronales

Inteligencia artificial

Delia María Gálvez Medina

Las redes neuronales artificiales (RNA) son sistemas de cálculo que se asemejan a las redes neuronales biológicas al utilizar nodos (neuronas) interconectados. Estos nodos reciben la información, realizan operaciones sobre los datos y transmiten sus resultados a otros nodos

El procedimiento consiste en entrenar a las RNA para que aprendan patrones complejos de relaciones entre las variables predictoras y de resultado y que sean capaces de enfrentarse a nuevos datos dando las respuestas esperadas

Se definen como sistemas no lineales, flexibles y con gran capacidad de generalización. Estas propiedades han hecho que se difundieran en todos los campos científicos y que se demostrara su equivalencia o superioridad sobre algunas técnicas estadísticas

- Las conexiones de la red se inicializan aleatoriamente y de forma progresiva se autoajustan a medida que se entrena con los datos disponibles, de manera que ésta aprende a reconocer paulatinamente todos los casos del conjunto de datos utilizados para su entrenamiento.
- El aprendizaje finaliza cuando, después de un número variable de iteraciones, se consigue clasificar correctamente el 100% de los casos, o bien se alcanza un valor máximo de aciertos, que no aumenta con más iteraciones.

De esta manera, conseguimos que la red aprenda a reconocer patrones con todo tipo de formas (no sólo lineales como en el caso de una función discriminante, o logarítmicas como en el caso de la regresión logística), con lo que aumenta y mejora su potencial clasificador.

El interés en la aplicación de las RNA en medicina durante los últimos 10 años no ha hecho más que aumentar, como refleja el número progresivamente creciente de publicaciones que incluyen esta metodología . Las áreas que han ido ocupando son el reconocimiento de imágenes , análisis de ondas , procedimientos de farmacología , epidemiología , predicción de resultados<sup>11</sup> y procesos diagnósticos.

- Las redes neuronales permiten extraer información útil y producir inferencias a partir de los datos disponibles gracias a su capacidad de aprendizaje.
- Sus propiedades como reconocedores de patrones altamente tolerantes a errores permiten combinar las cualidades del razonamiento humano con la lógica precisa y la memoria de los ordenadores, por lo que resultan de gran utilidad en medicina como sistemas de apoyo a las decisiones clínicas

# Ejemplo

- La utilización de las RNA para la estratificación de riesgo ofrece como **ventaja** un posible **aumento del poder predictivo (precisión)**, que se ha evaluado en un 5-10%, ya que no trabajan con las limitaciones rígidas de los modelos estadísticos .
- Frente a las técnicas de Regresión Logística y/o lineal, las RNA tienen en cuenta las relaciones no lineales, de manera automática, sin necesidad de seguir un modelo concreto, y la posible interdependencia de las variables de entrada

- En una unidad de cuidados intensivos (UCI) se utilizan de forma habitual sistemas de cálculo de probabilidad de muerte (como criterio de gravedad de los enfermos), y uno de los sistemas más habituales es el Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) construido con técnica de Regresión

Los datos médicos presentan patrones y propiedades que los hacen difíciles de ajustar mediante las técnicas matemáticas estadísticas convencionales

**Subjetividad**, tanto al constatar signos y síntomas

**Falta de totalidad.**  
Datos incompletos

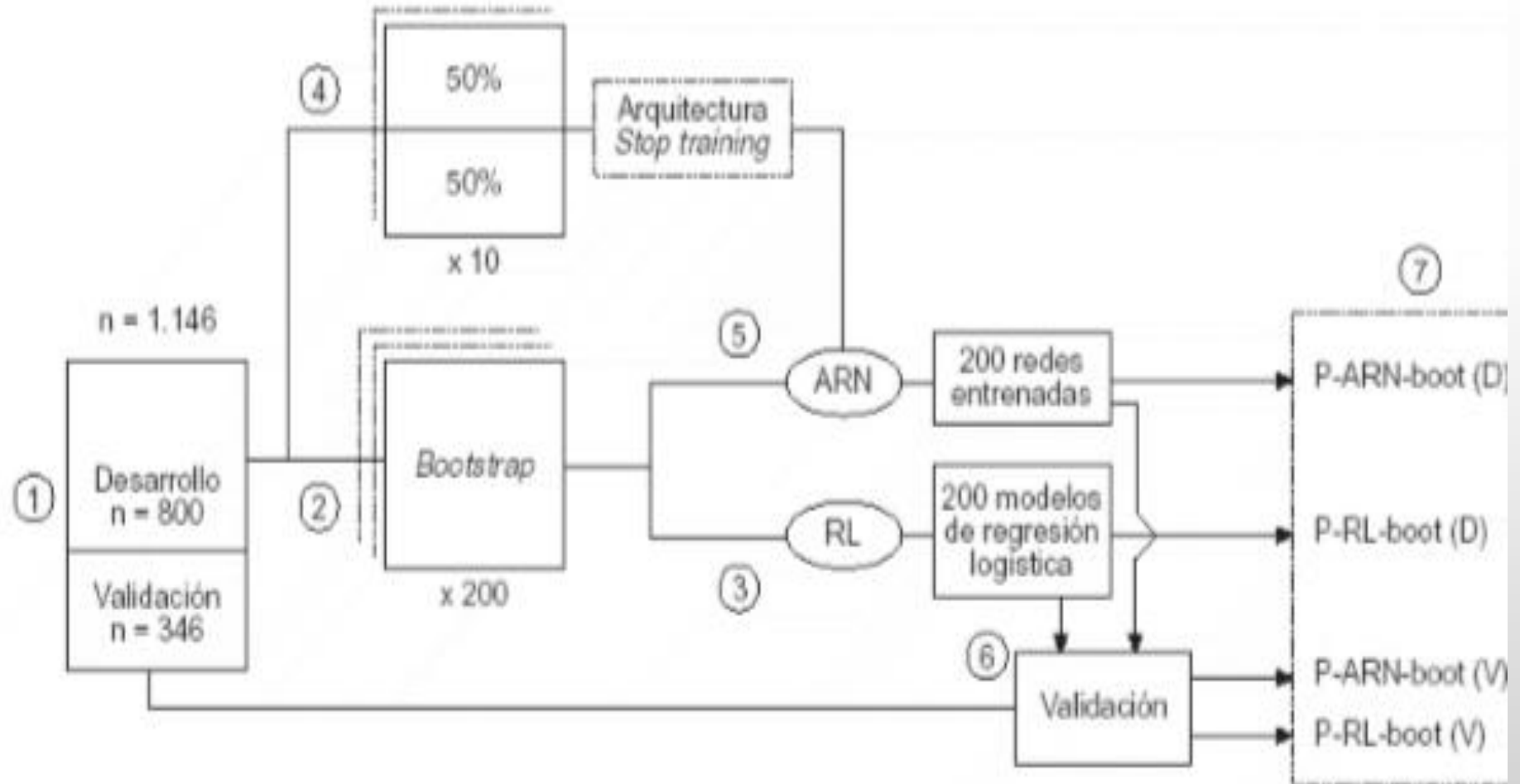
**Imprecisión.** La simple medición de la presión arterial, por ejemplo

**Alto contenido de ruido**  
(variaciones normales o hallazgos incidentales)



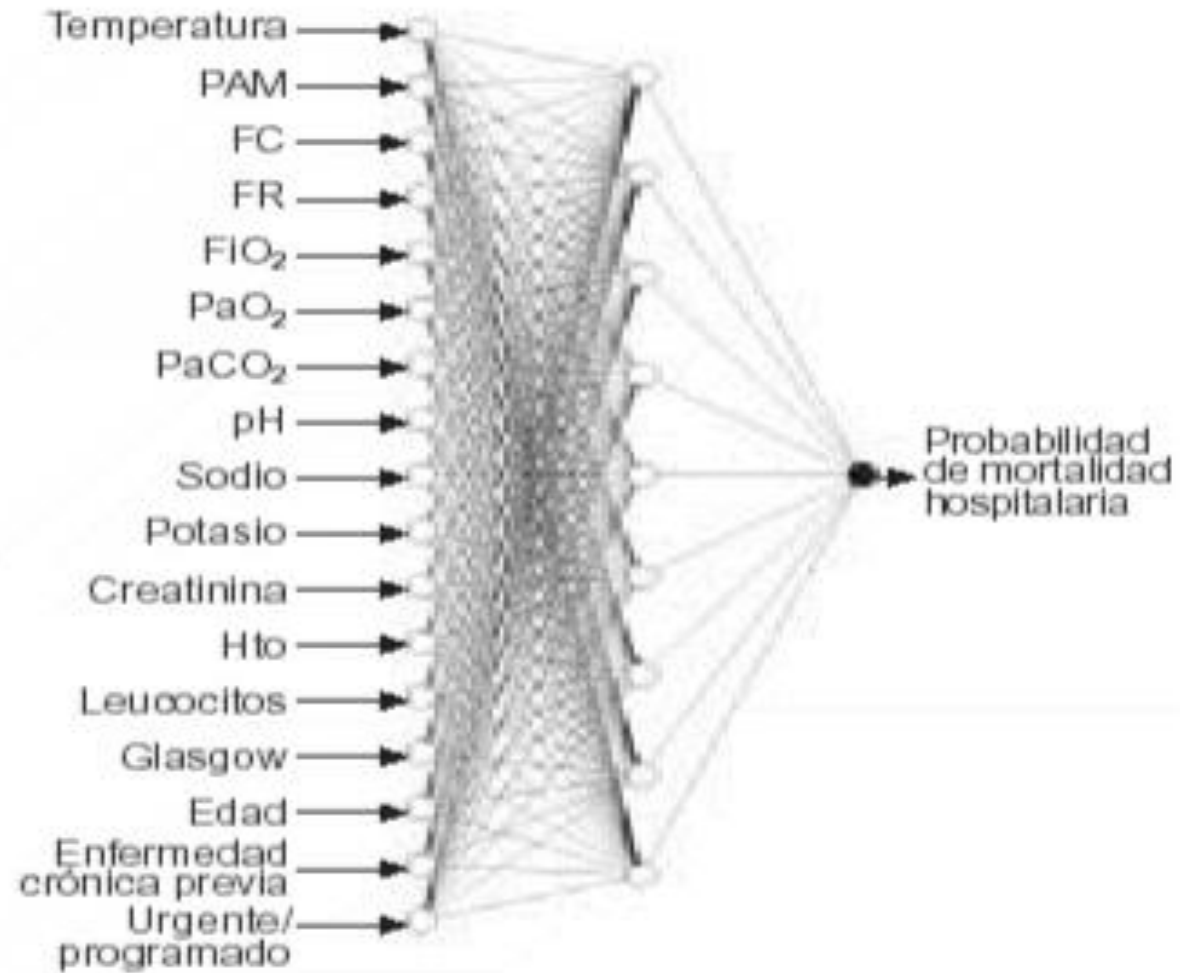
- Figura 1. Diagrama secuencial del desarrollo de la aplicación. RL: regresión logística; RNA: red neuronal artificial; P-RNA-D: probabilidad media de 200 redes entrenadas bootstrap y enfrentadas al grupo de desarrollo; P-RNA-V: probabilidad media de 200 redes entrenadas bootstrap y enfrentadas al grupo de validación; P-RL-D: probabilidad media de 200 modelos de regresión logística bootstrap y enfrentados al grupo de desarrollo; P-RL-V: probabilidad media de 200 modelos de regresión logística bootstrap y enfrentados al grupo de validación (véase texto).

Figura 1.



- Figura 2.
- Arquitectura óptima de la red (perceptrón multicapa entrenado con algoritmo backpropagation). PAM: presión arterial media; FC: frecuencia cardíaca; FR: frecuencia respiratoria; FiO<sub>2</sub>: fracción inspirada de oxígeno; PaO<sub>2</sub>: presión arterial de oxígeno; PaCO<sub>2</sub>: presión arterial de anhídrido carbónico; Hto: hematocrito. Definición de variables según artículo original

Figura 2.



# Conclusiones

- Las redes neuronales son altamente tolerantes a errores, por lo que se comportan de forma excelente cuando existen imprecisiones en la información, como ocurre frecuentemente en medicina, lo que las convierte en una ayuda inestimable a la hora de tomar decisiones clínicas, minimizando de esta forma su incertidumbre