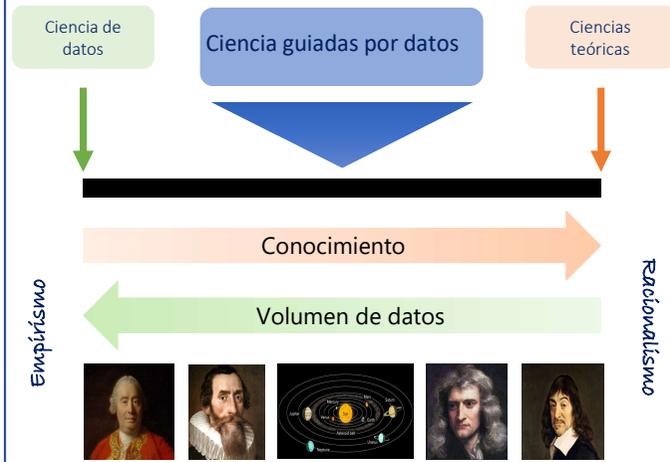


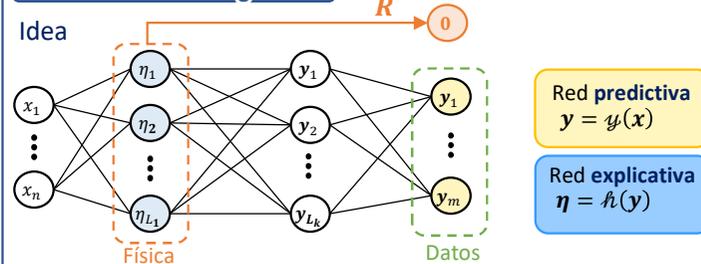
Redes neuronales guiadas con variables internas físicas: cuando la física guía a los datos en el Aprendizaje Profundo.

 Jacobo Ayensa-Jiménez¹, Mohamed H. Doweidar² & Manuel Doblaré¹
¹Tissue Microenvironment Lab (TMElab) ²Applied Mechanics and Bioengineering (AMB)
 Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A), Universidad de Zaragoza

Introducción



Metodología



Implementación

$$\mathcal{L}_{\text{phys}} = \text{MSE}[R(x, \hat{y}, \hat{\eta})^T \Pi R(x, \hat{y}, \hat{\eta})] \quad \hat{y} = y(x) \quad \hat{\eta} = (h \circ y)(x)$$

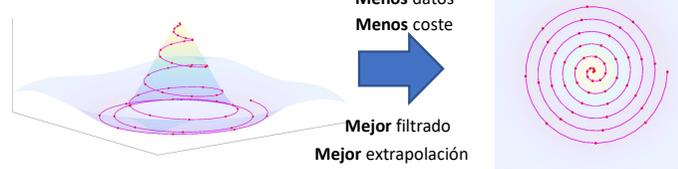
$$\mathcal{L}_{\text{data}} = \text{MSE}[\|\hat{y} - y\|^2]$$

$$\mathcal{L} = \mathcal{L}_{\text{data}} + \mathcal{L}_{\text{phys}}$$

$$\min_{W, b} \mathcal{L}(W, b)$$

$$\beta, p, \rho, \dots, \Pi$$

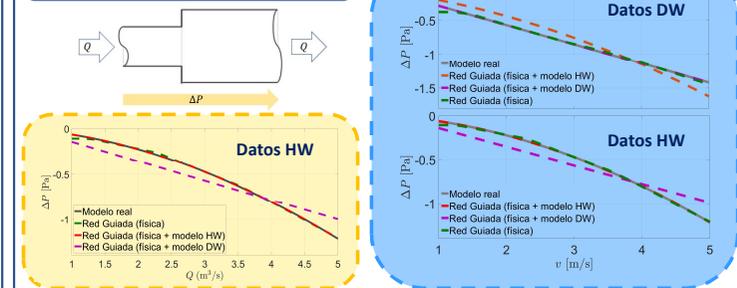
Consecuencias



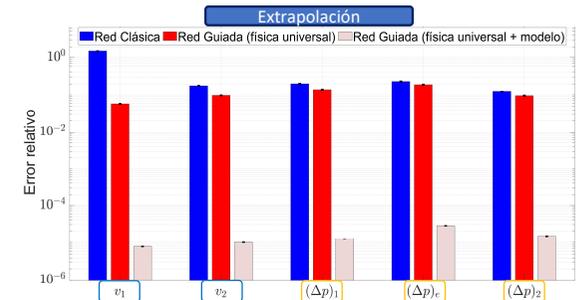
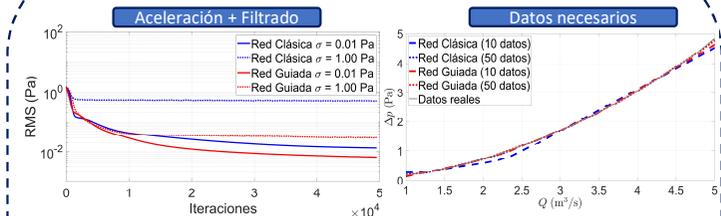
Conclusiones

- ❖ Permite trabajar sin **realizar hipótesis** a propósito de las relaciones entre **variables medibles y no medibles**.
- ❖ Métodos de las **RRNN** para resolver problemas con **ecuaciones físicas**.
- ❖ Variables internas obtenidas a **coste de evaluación**, sin post-proceso.
- ❖ Se consigue **predecir** el estado o evolución de sistemas físicos así como **explicar** su estructura (xAI).
- ❖ **Mejora** a las redes clásicas en varios indicadores de **rendimiento**.

Resultados

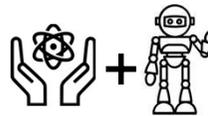


Mejora de rendimiento



Objetivos

Visión: Inteligencia artificial explicable

Misión:


- Metodología híbrida que combine las técnicas de **aprendizaje profundo** con los **modelos físicos universales**.
- Capaz de trabajar con **variables internas no medibles**.
- Permita tanto **explicar** la física del problema como **predecir** nuevas situaciones.
- Capaz de usar todas las **soluciones algorítmicas** y las **herramientas de software y hardware** de la inteligencia artificial.