



Análisis del electroencefalograma mediante una arquitectura de *deep learning* para la detección automática de las fases del sueño en niños con apnea del sueño

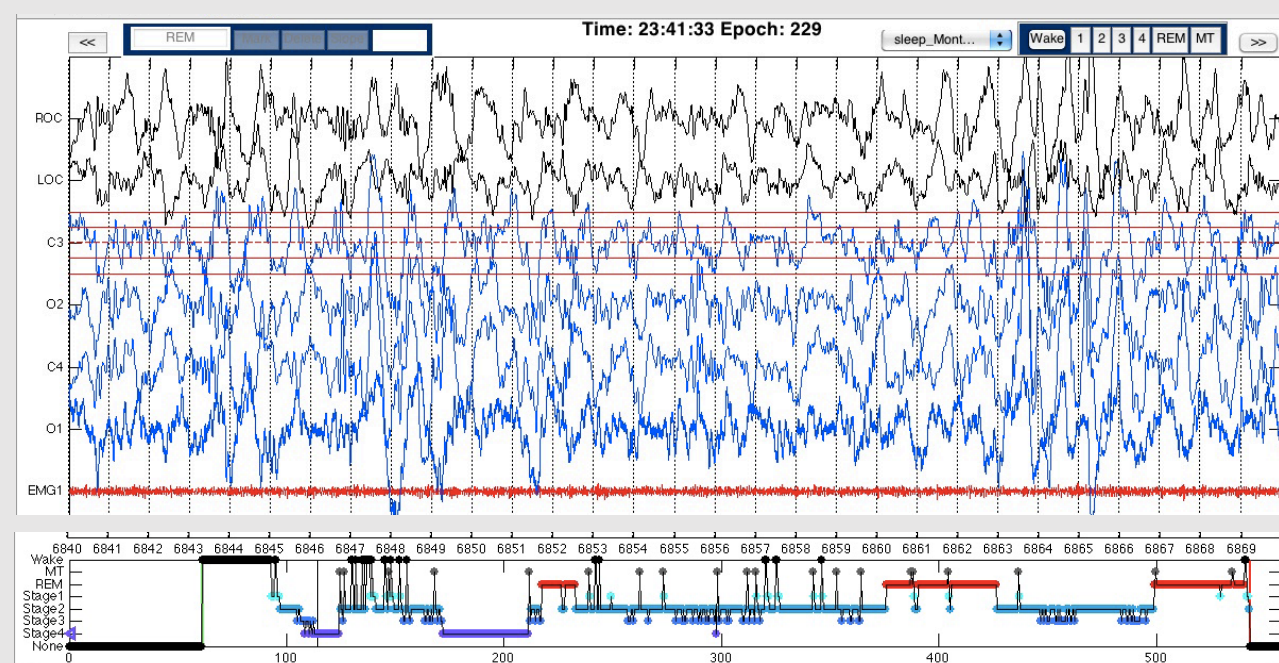
Fernando Vaquerizo Villar, Gonzalo César Gutiérrez Tobal, Eva Calvo, Daniel Álvarez González, Leila Kheirandish-Gozal, Félix del Campo Matías, David Gozal, Roberto Hornero Sánchez
Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Valladolid, España, e-mail: fernando.vaquerizo@gib.tel.uva.es

CONTEXTO

La **identificación** de las **fases del sueño** es de gran importancia en el diagnóstico de la **apnea obstructiva del sueño (AOS) infantil**



El **marcaje manual** es un proceso **complejo, laborioso** y presenta **variabilidad inter-observador**



OBJETIVO

Desarrollar un **modelo de inteligencia artificial interpretable** que alcance una **gran precisión** en la **detección automática** de las **fases del sueño** en **niños** a partir de un canal del **electroencefalograma (EEG)**

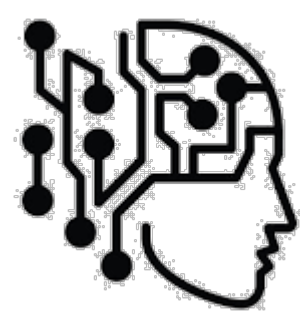
MATERIALES Y MÉTODOS

1 Señales EEG

1637 registros

- Edad (años): 5-10
- Sexo (M:F): 758:879
- IMC (kg/m²): 17.3 [6]
- IAH (e/h): 2.5 [5]

2 Detección de fases del sueño



Segmento 30-s EEG

Modelo de inteligencia artificial (*deep learning*): red neuronal convolucional (CNN)

W/N1/N2/N3/REM

3 Interpretación

eXplainable Artificial Intelligence (XAI)

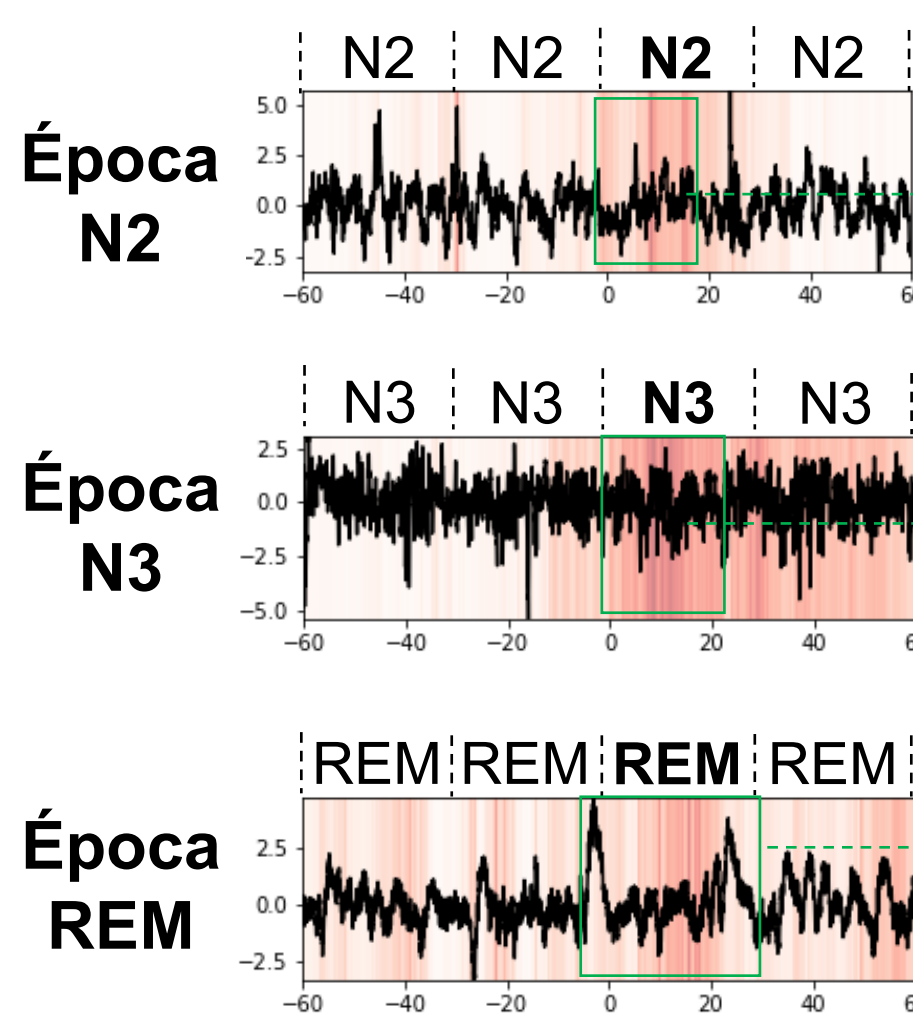
Grad-CAM: mapas de calor por época

Patrones EEG de las fases del sueño

RESULTADOS

| | | Precisión | kappa |
|-----------|--------------|-----------|-------|
| Todos | | 86.9 | 0.827 |
| Sexo | Masculino | 86.7 | 0.825 |
| | Femenino | 87.2 | 0.830 |
| Severidad | No AOS | 86.8 | 0.826 |
| | AOS leve | 87.1 | 0.829 |
| | AOS moderado | 87.1 | 0.832 |
| | AOS severo | 86.2 | 0.818 |

Mayor concordancia que entre distintos observadores (kappa de 0.78)



Interpretación

Spindles del sueño con **complejos K** y actividad de baja amplitud-frecuencia

Interpretación

Ondas lentas con amplitud variable durante la época

Interpretación

Ondas de sierra con **movimientos oculares rápidos (REMs)**

CONCLUSIÓN

El análisis de la señal EEG mediante métodos de *deep-learning* y XAI podría ser utilizado en la práctica clínica como un método preciso e interpretable para la detección automática de las fases del sueño en niños con sospecha de AOS