

PROTOCOLO DE CRIBADO DE LA APNEA DEL SUEÑO PEDIÁTRICA MEDIANTE UN MÉTODO DE DEEP LEARNING UTILIZANDO SEÑALES NOCTURNAS DE ECG Y SPO₂

Clara García-Vicente^{1,2}, Gonzalo César Gutiérrez-Tobal^{1,2}, Adrián Martín-Montero^{1,2}, Máximo Domínguez-Guerrero¹, David Gozal³, Roberto Hornero^{1,2}

1. Grupo de Ingeniería Biomédica (GIB), Universidad de Valladolid, Valladolid, España: e-mail: clara.garciav@uva.es

2. Centro de Investigación Biomédica en Red de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina, Instituto de Salud Carlos III (CIBER-BBN), Valladolid, España

3. Joan C. Edwards School of Medicine, Marshall University, Huntington, Estados Unidos

INTRODUCCIÓN

La apnea obstructiva del sueño pediátrica (AOS) es un trastorno común que aumenta el riesgo de enfermedades cardíacas. La polisomnografía (PSG) es compleja, costosa e incómoda en niños, por lo que un diagnóstico más sencillo y temprano es crucial.

OBJETIVOS

Este estudio tiene como objetivo evaluar un enfoque basado en redes neuronales convolucionales (CNN) que utiliza electrocardiograma (ECG) y saturación de oxígeno en sangre (SpO₂) para estimar el índice de apnea-hipoapnea (IAH) y establecer un protocolo de cribado de la AOS pediátrica.

MATERIAL Y MÉTODOS

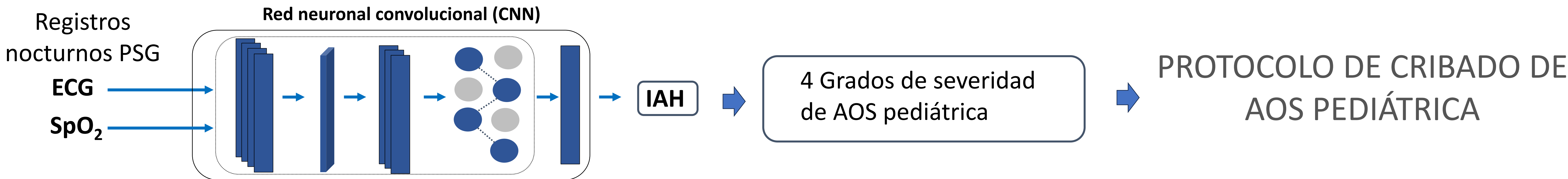
SUJETOS → Validación multicéntrica

CHAT: Childhood Adenotonsillectomy Trial; PATS: Pediatric Adenotonsillectomy Trial for Snoring; UofC: University of Chicago.

	Conjunto de entrenamiento (n _{train} = 1,413)		Conjunto de validación (n _{val} = 475)		Conjunto de test		
BBDD	Conjunto de entrenamiento de CHAT	Conjunto de entrenamiento de PATS	Conjunto de validación de CHAT	Conjunto de validación de PATS	Conjunto de test de CHAT	Conjunto de test de PATS	Conjunto de test de UofC
# sujetos	987 (61.34)	426 (58.28)	323 (20.07)	152 (20.79)	299 (18.58)	153 (20.93)	980 (100)
Edad (años)	7.00 ± 2.00	7.69 ± 0.00	7.00 ± 2.00	7.50 ± 0.00	6.90 ± 2.00	7.56 ± 0.00	6.00 ± 6.00
Sexo (F)	510 (51.67)	221 (51.88)	164 (50.77)	71 (46.71%)	161 (53.85)	86 (56.21)	379 (38.67)
IMC (Kg/m ²)	17.31± 5.93	18.98 ± 0.0	17.12 ± 6.25	18.37 ± 0.00	17.43 ± 6.04	17.95 ± 0.00	18.02 ± 6.02
IAH* (e/h)	2.64 ± 4.78	1.30 ± 2.30	2.45 ± 4.77	1.00 ± 2.10	2.32 ± 5.11	1.00 ± 2.60	3.8 ± 7.78
IAH<1 e/h ⁽¹⁾ (n)	212 (21.48)	163 (38.26)	67 (20.74)	72 (47.37)	65 (21.74)	75 (49.02)	173 (17.65)
1≤IAH<5 e/h ⁽²⁾ (n)	487 (49.34)	190 (44.60)	167 (51.70)	62 (40.79)	144 (48.16)	53 (34.64)	401 (40.92)
5≤IAH<10e/h ⁽³⁾ (n)	159 (16.11)	29 (6.81)	44 (13.62)	11 (7.24)	49 (16.39)	14 (9.15)	177 (18.06)
IAH≥10 e/h ⁽⁴⁾ (n)	129 (13.07)	44 (10.33)	45 (13.93)	7 (4.61)	41 (13.71)	11 (7.19)	229 (23.37)

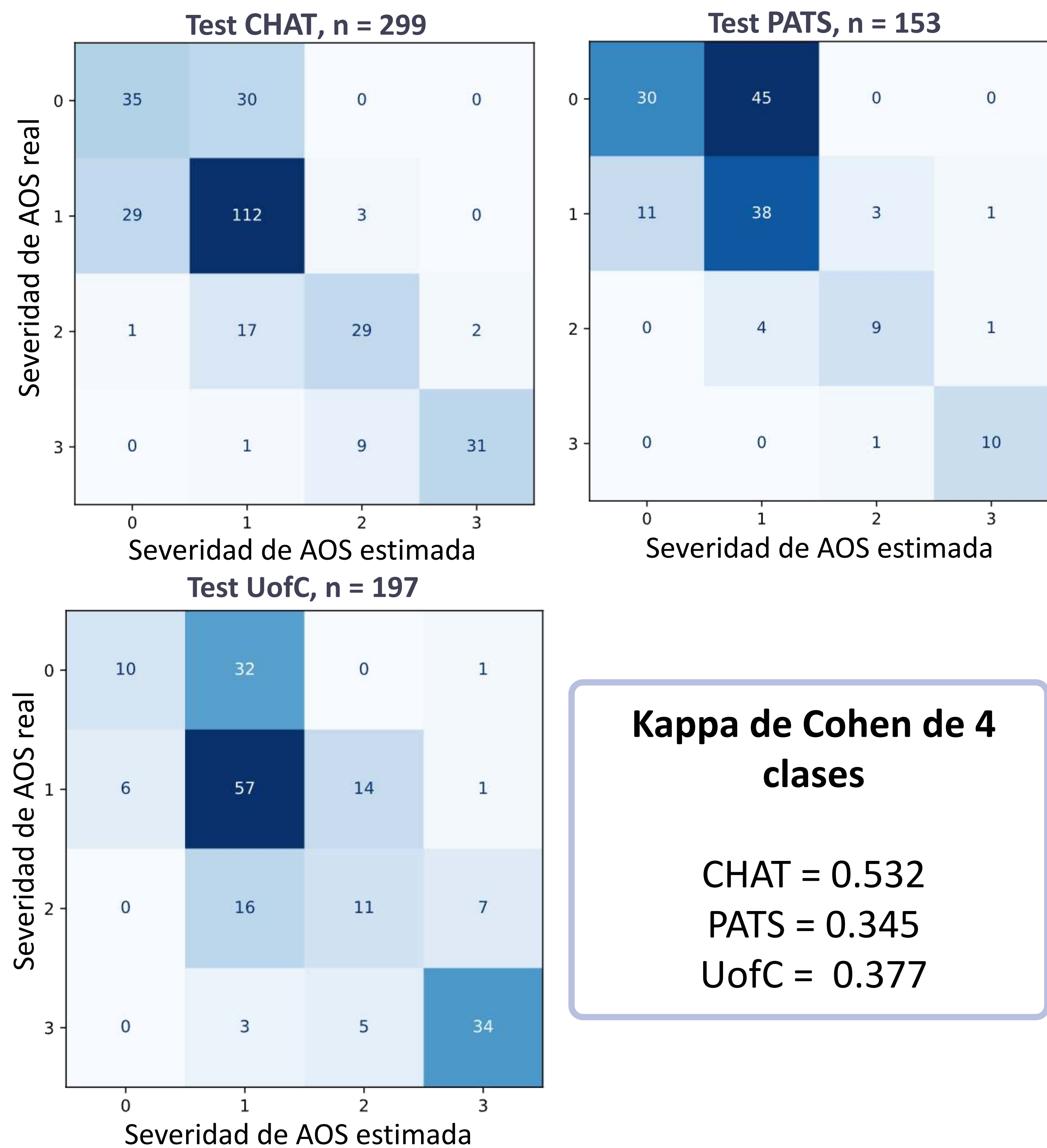
*IAH: Índice apnea-hipoapnea. IAH <1 e/h⁽¹⁾: No AOS; 1≤ IAH <5 e/h⁽²⁾: AOS leve; 5≤ IAH <10 e/h⁽³⁾: AOS moderada; IAH ≥10 e/h⁽⁴⁾: AOS severa

MODELO DE DEEP LEARNING

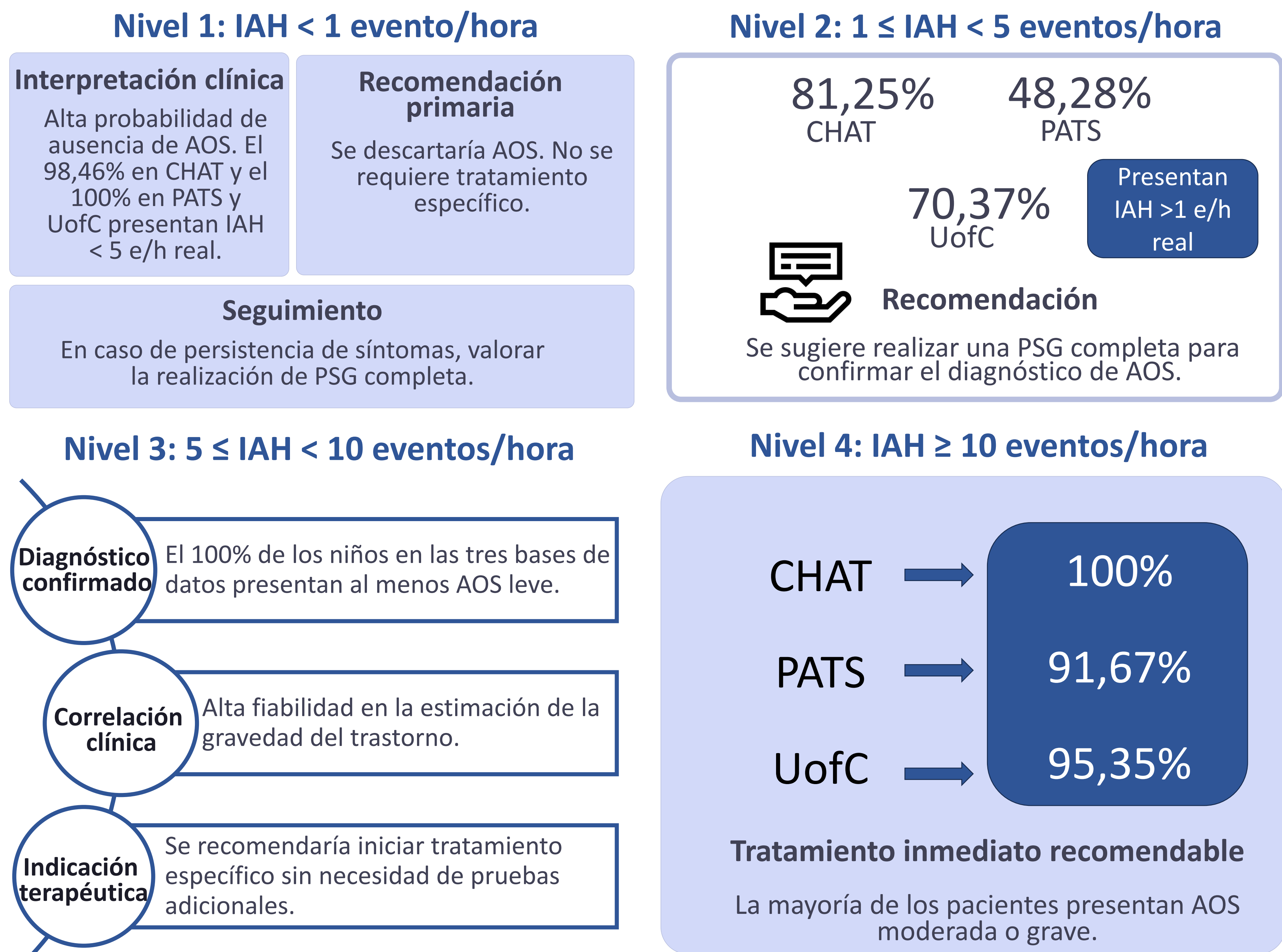


RESULTADOS

RENDIMIENTO DIAGNÓSTICO

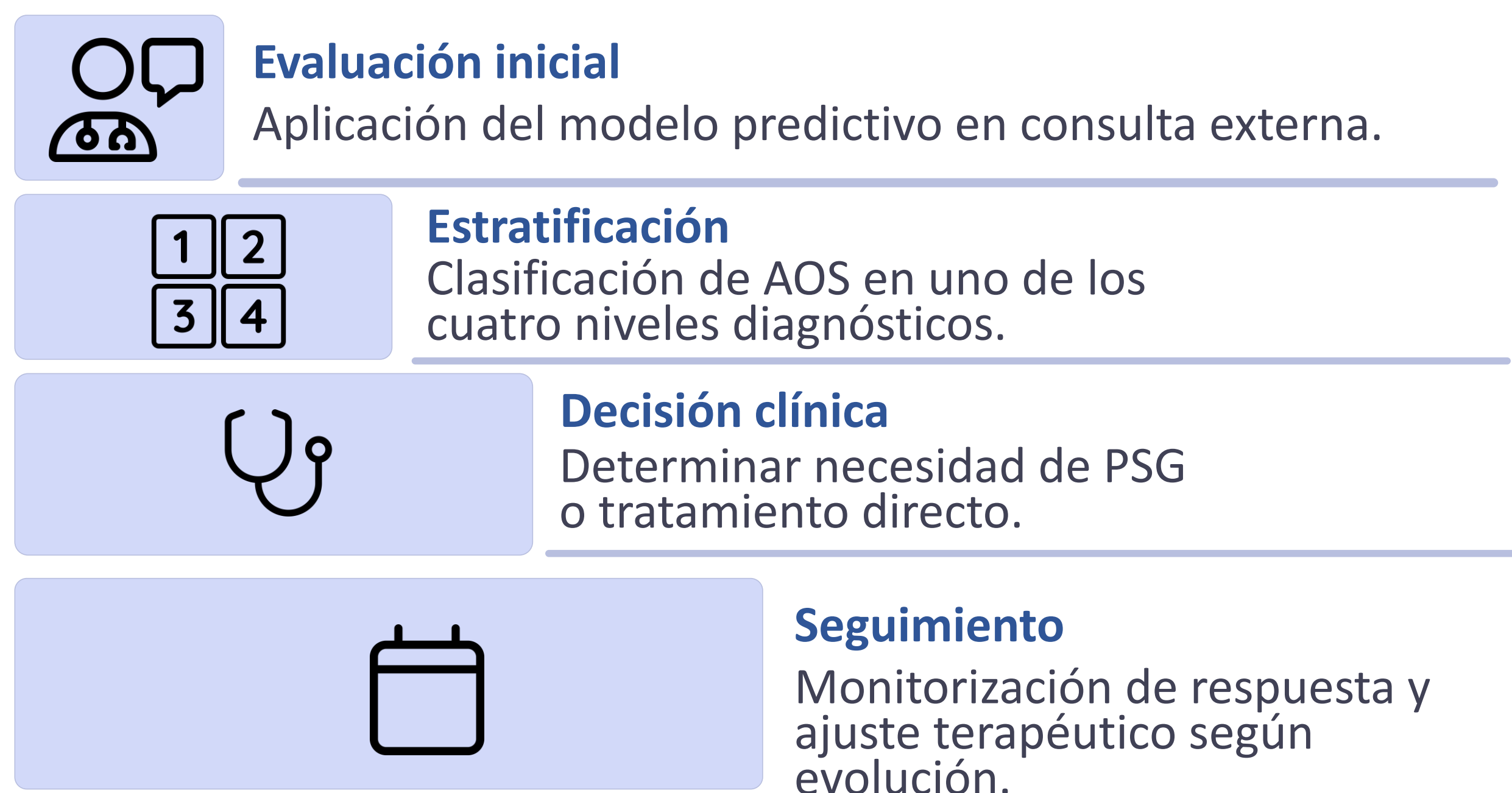


PROTOCOLO DE CRIBADO



CONCLUSIONES

APLICACIÓN PRÁCTICA



VENTAJAS CLÍNICAS

- Optimización de recursos**
Se evitarían el 46,5% (CHAT), 43,1% (PATS) y 45,2% (UofC) de las PSGs, priorizando los casos con mayor probabilidad de AOS grave.
- Precisión diagnóstica**
 - ✓ Ningún niño en CHAT ni PATS y sólo el 2,3% en UofC con IAH<1 e/h serían indicados innecesariamente para tratamiento.
 - ✓ Únicamente el 1,1% en CHAT y ningún niño en PATS ni UofC con IAH>5 e/h no serían derivados a PSG/tratamiento en su primera visita al especialista.
- Intervención temprana**
Ayudaría a reducir las listas de espera, facilitando un diagnóstico preciso y el tratamiento inmediato en casos graves.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación forma parte del proyecto PID2023-148895OB-I00, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y Universidades, por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y FSE+, y del proyecto CPP2022-009735, financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR. También ha sido apoyada por el proyecto "0043_NET4SLEEP_2_E", cofinanciado por la Unión Europea a través del Programa Interreg VI-A España-Portugal (POCTEP) 2021-2027; y por "CIBER-Consorcio Centro de Investigación Biomédica en Red" (CB19/01/00012).

