

Artículo Original / Original Article

[10.18004/mem.iics/1812-9528/2026.e24122601](https://doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2026.e24122601)**Desempeño diagnóstico y reproducibilidad de un pulsioxímetro con algoritmos de inteligencia artificial en pacientes con apnea obstructiva del sueño en el Hospital General de Luque*****Domingo Pérez Bejarano¹, Antonio Ruiz Díaz¹, Elisa Cuenca¹, Natalia Cristaldo¹, Sandra González², Raquel Lemir²**¹Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Hospital General de Luque, Neumología. Luque, Paraguay²Centro Médico La Costa. Asunción, Paraguay**Editor Responsable:** **María Gloria Pedrozo Arrúa**. Universidad Nacional de Asunción, Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud, San Lorenzo, Paraguay. Email: mariaqloriapedrozo@gmail.com**Cómo referenciar este artículo /
How to reference this article:****Pérez Bejarano D, Ruiz Díaz A, Cuenca E, Cristaldo N, González S, Lemir R. Desempeño diagnóstico y reproducibilidad de un pulsioxímetro con algoritmos de inteligencia artificial en pacientes con apnea obstructiva del sueño en el Hospital General de Luque. Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud. 2026; 24(1): e24122601.****RESUMEN**

La apnea obstructiva del sueño (AOS) es un trastorno frecuente y subdiagnosticado, especialmente en contextos con recursos limitados como Paraguay, donde la polisomnografía —estándar diagnóstico— no está disponible en el sistema público. Ante esta brecha, se evaluó el desempeño diagnóstico y la reproducibilidad de un pulsioxímetro de muñeca con algoritmos de inteligencia artificial (BM2000A Wrist Pulse Oximeter®) en comparación con un polígrafo respiratorio domiciliario (SleepFairy®). Se realizó un estudio prospectivo entre 2018 y 2023 en el Hospital General de Luque, incluyendo 84 adultos reclutados por conveniencia, excluyendo a quienes no completaron al menos 4 horas de registro. Se compararon variables como el índice de apnea-hipopnea (IAH), saturación media de oxígeno (SpO₂), índice de desaturación (IDO), tiempo con SpO₂ <90% y frecuencia cardíaca, registradas durante dos noches consecutivas. Los resultados mostraron un excelente desempeño del pulsioxímetro para detectar AOS moderada-severa (IAH ≥15/h): sensibilidad del 100%, especificidad del 96,4% y AUC de 0,98. La reproducibilidad fue alta (kappa = 0,77 para IAH ≥15/h; r = 0,94 entre noches). En cambio, su utilidad fue limitada para AOS leve (IAH ≥5/h), con AUC de 0,69. Estos hallazgos sugieren que el dispositivo es una herramienta viable y costo-efectiva para cribado y diagnóstico de casos graves en entornos con escasos recursos, aunque no sustituye a pruebas más completas en formas leves o pacientes con comorbilidades complejas.

Palabras clave: Apnea obstructiva del sueño; Oximetría; Inteligencia Artificial; Reproducibilidad de los Resultados; Polisomnografía.**Diagnostic performance and reproducibility of a pulse oximeter with artificial intelligence algorithms in patients with obstructive sleep apnea at the Luque General Hospital****ABSTRACT**

Obstructive sleep apnea (OSA) is a common yet underdiagnosed disorder, particularly in resource-limited settings such as Paraguay, where polysomnography—the diagnostic gold standard—is unavailable in the public health system. To address this gap, we evaluated the diagnostic performance and reproducibility of a wrist-worn pulse oximeter equipped with artificial intelligence algorithms (BM2000A Wrist Pulse Oximeter®) against a home respiratory polygraph (SleepFairy®). A prospective study was conducted between 2018 and 2023 at Luque General Hospital, enrolling 84 adults selected by convenience sampling, excluding those with incomplete recordings (<4 hours). Variables including the apnea-hypopnea index (AHI), mean oxygen saturation (SpO₂), oxygen desaturation index (ODI), time with SpO₂ <90%, and heart rate were recorded over two consecutive nights. The oximeter demonstrated excellent performance in detecting moderate-to-severe OSA (AHI ≥15/h): sensitivity of 100%, specificity of 96.4%, and an AUC of 0.98. Reproducibility was high (kappa = 0.77 for AHI ≥15/h; r = 0.94 between nights). However, its accuracy was limited for mild OSA (AHI ≥5/h), with an AUC of 0.69. These findings suggest that the device is a viable, cost-effective tool for screening and diagnosing moderate-to-severe OSA in low-resource environments, though it should not replace more comprehensive testing in mild cases or patients with complex comorbidities.

Keywords: Sleep apnea, obstructive; Oximetry; Artificial Intelligence; Reproducibility of Results; Polysomnography.**Recepción:**08/10/2025. **Revisión:**17/12/2025. **Aceptación:**28/03/2026.**Autor correspondiente:** Domingo Pérez Bejarano. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Hospital General de Luque. Luque-Paraguay.Email: domineumo@yahoo.com

This is an open access article published under a Creative Commons License.

INTRODUCCIÓN

La apnea obstructiva del sueño (AOS) consiste en el cierre o estrechamiento transitorio de la vía aérea superior durante el sueño, pudiendo fragmentarlo y producir periodos intermitentes de hipoxia que inciden en consecuencias adversas para la salud y seguridad, incluyendo mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, depresión, accidentes de tráfico, disminución de las funciones ejecutivas (memoria episódica o somnolencia diurna excesiva), reducción de calidad de vida y mortalidad por todas las causas⁽¹⁾.

Según estimaciones recientes, la AOS presenta una distribución heterogénea a nivel mundial, de 7,8 % a 77,2 % para formas leves y de 4,8 % a 36,6 % para formas moderadas a severas⁽²⁾. La enfermedad es considerada un infravalorado problema de salud pública. En Brasil (30 % de prevalencia) los tiempos promedio para el diagnóstico son de 8 a 11 meses, realizándose solo 1 a 14 pruebas por año por 100.000 habitantes distribuidos en 32 centros, mientras que en España el número de hospitales con capacidad diagnóstica supera los 200⁽³⁾. En Paraguay existen solo 1,35 unidades de sueño por millón de habitantes y ninguna cuenta con polisomnografía en el sistema público de salud⁽⁴⁾.

La polisomnografía, considerada el patrón oro para el diagnóstico de AOS, requiere alto soporte técnico en laboratorio y mide múltiples variables fisiológicas, aunque es costosa y puede mostrar el efecto de "primera noche" (dormir en ambiente no habitual). Por otro lado, los dispositivos domiciliarios de poligrafía respiratoria son mejor aceptados por el paciente, tienen menor costo y permiten mediciones durante varias noches, aunque con posibilidad de datos de mala calidad, variabilidad en la tecnología de los sensores y desempeño variable en sensibilidad y especificidad⁽⁵⁾. La American Academy of Sleep Medicine recomienda desde 2007 que la poligrafía respiratoria puede sustituir a la polisomnografía para confirmar el diagnóstico de AOS⁽⁶⁾.

La emergencia de nuevas tecnologías ha catalizado la transformación de dispositivos más simples que la polisomnografía o la poligrafía, optimizando su rendimiento y proyectando perspectivas de simplificación y abaratamiento en el manejo de los trastornos del sueño, hecho de especial relevancia en países como el nuestro.

El objetivo principal de este estudio consiste en analizar la eficacia diagnóstica y la reproducibilidad de un dispositivo de pulsioximetría basado en algoritmos de inteligencia artificial para la estimación de parámetros de diagnóstico en la apnea del sueño. Como objetivo secundario se evaluó el desempeño de dos escores clínicos de probabilidad para AOS.

MATERIAL Y MÉTODOS

En un ensayo prospectivo y exploratorio, realizado entre marzo de 2018 y octubre de 2023 (intervalo de pausa por pandemia 2020-2022 de COVID-19), se han analizado 90 individuos mayores a 18 años, pertenecientes a una muestra poblacional por conveniencia. Los individuos fueron seleccionados desde una consulta ambulatoria de neumología del Hospital General de Luque-Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Se excluyeron pacientes con afecciones agudas, antecedentes de abuso de sustancias, enfermedades cardíacas, pulmonares o neuromusculares conocidas, otros trastornos del sueño y personas que no pudieron completar 4 horas de registro.

La población fue reclutada según probabilidad de padecer AOS, establecida mediante dos escores clínicos de cribado: NoSAS y STOP-Bang. La puntuación NoSAS (0-17) identifica individuos con alto riesgo de AOS con un umbral de 8 puntos o más⁽⁷⁾. El cuestionario STOP-Bang clasifica como alto riesgo a quienes tienen más de 5 puntos, intermedio entre 3-4 y bajo si ≤ 2 ⁽⁸⁾.

Se realizó un ensayo de dos fases: a) análisis de validación, comparando variables de sueño (IAH, SpO₂, IDO, TSpO₂ <90% y FC) derivadas del pulsioxímetro con IA versus un polígrafo respiratorio domiciliario, utilizados durante dos noches consecutivas; y b) análisis de reproducibilidad, registrando IAH, SpO₂, IDO y sueño profundo con el pulsioxímetro en dos noches consecutivas. Criterio de aceptabilidad: ≥4 horas de registro. Se excluyeron 6 individuos por no cumplirlo.

El polígrafo de referencia fue el SleepFairy® (Hunan VentMed Medical Technology Co., Ltd), con giroscopio 3D, cincha toraco-abdominal y tres canales. Se utilizaron puntuaciones automáticas ajustadas manualmente según normativas de la AASM: apnea definida como cese del flujo nasal ≥10 s; hipopnea como disminución de flujo ≥30% durante ≥10 s con caída de saturación ≥3%⁹.

El dispositivo evaluado fue el BM2000A Wrist Pulse Oximeter® (BerryMedical Co., Ltd), que mide SpO₂ y FC por fotopletismografía (PPG) a ~100 Hz. El IAH, etapas de sueño y otros parámetros se infieren mediante machine learning/deep learning en la app Berry Smart Health®¹⁰.

El análisis estadístico incluyó medidas de tendencia central y dispersión para variables numéricas, y proporciones para variables categóricas (Excel, Microsoft Office®). Para la fase inferencial se utilizó MedCalc v23.2.6: test de Wilcoxon para comparar tiempos de registro; sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y curva ROC (AUC) para el desempeño diagnóstico; correlación de Spearman y método de Bland-Altman para concordancia; coeficiente Kappa para escores clínicos. Nivel de significación: p<0,05.

El protocolo fue aprobado por el Comité de Docencia e Investigación del Hospital General de Luque. Todos los pacientes firmaron consentimiento informado. Se respetaron los principios de la Declaración de Helsinki.

RESULTADOS

De un total de 90 individuos, se excluyeron 6 por tiempo de registro inferior a 4 horas. La muestra final fue de 84 individuos: 40 registros nocturnos con poligrafía domiciliaria y 128 con pulsioximetría.

Cohorte de validación (n=40). La media de edad fue 44,75 ± 13,08 años y el IMC 31,70 ± 9,16 kg/m². Los tiempos de registro fueron comparables entre dispositivos (pulsioxímetro: 390 ± 68 min; polígrafo: 398 ± 90 min; p=0,29, test de Wilcoxon). El pulsioxímetro mostró un excelente desempeño diagnóstico para detectar AOS moderada-severa (IAH ≥15/h) como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Desempeño diagnóstico del pulsioxímetro frente al polígrafo respiratorio (cohorte de validación, n=40*)

IAH	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	AUC
>5-14,9/h	85,7 (63,6-96,6)	52,9 (28,8-75,5)	69 (57,1-78,6)	75 (49-90,3)	0,69 (0,52-0,82)
≥15/h	100 (73,5-100)	96,4 (81,6-99,9)	91,2 (60,2-98,6)	100 (87,2-100)	0,98 (0,88-1)

VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo. Valores en % (IC95%). p < 0,001

*Prevalencia de 55% para IAH <5 a 14,9/h y de 27% para IAH ≥15/h

La correlación global del IAH entre ambos métodos fue muy alta ($r=0,94$, IC95% 0,90-0,97) (Figura 1).

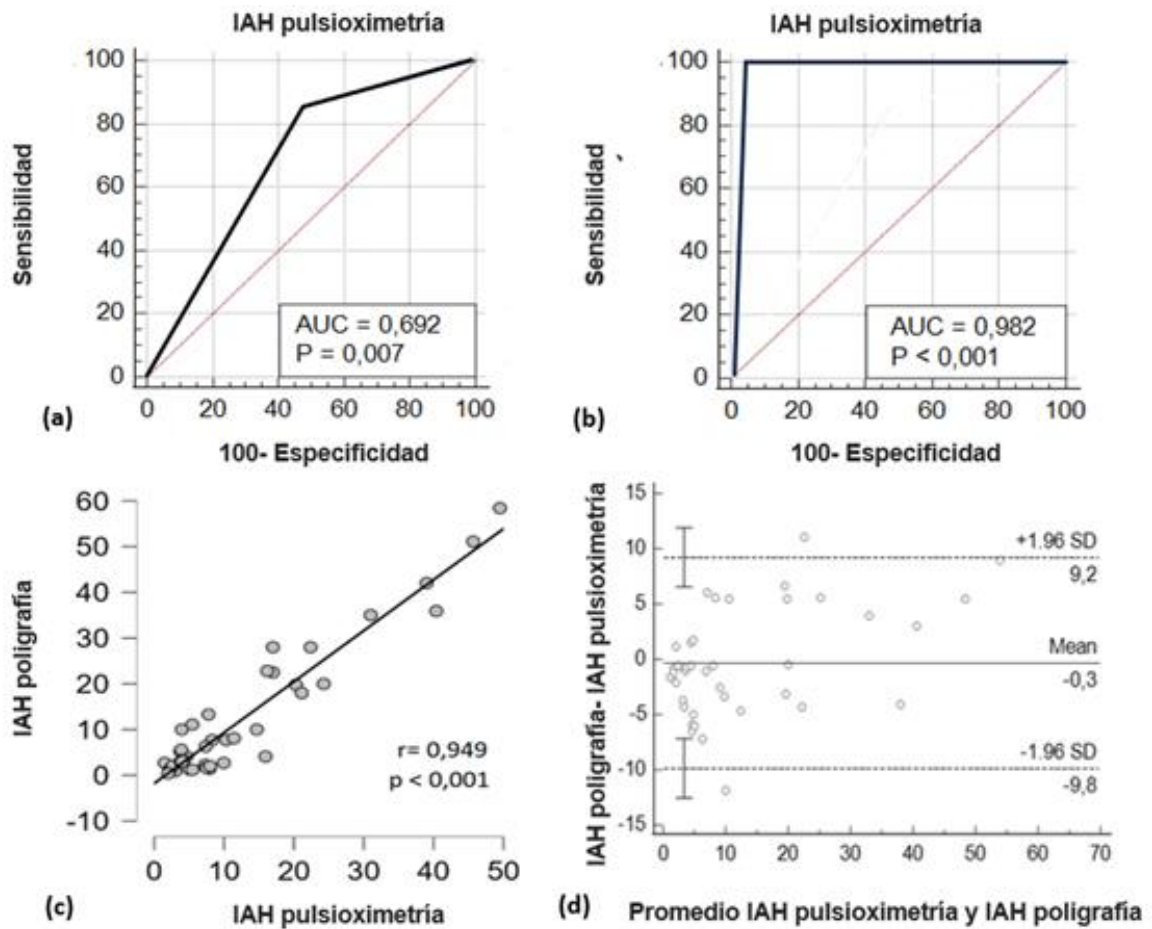


Figura 1.(a) Curva ROC de IAH inferida por pulsioximetría para IAH ≥ 5 en poligrafía. (b) Curva ROC fijando umbral de IAH ≥ 15 . (c) Diagrama de dispersión de IAH por ambos métodos. (d) Gráfico de Bland-Altman de IAH entre dispositivos.

La SpO₂ y la frecuencia cardíaca presentaron buena correlación y concordancia general entre dispositivos (Figura 2). El IDO y el TSpO₂<90% también denotaron buena correlación y concordancia ($r=0,94$ IC95% 0,90-0,97; $r=0,88$ IC95% 0,79-0,93; $p<0,001$).

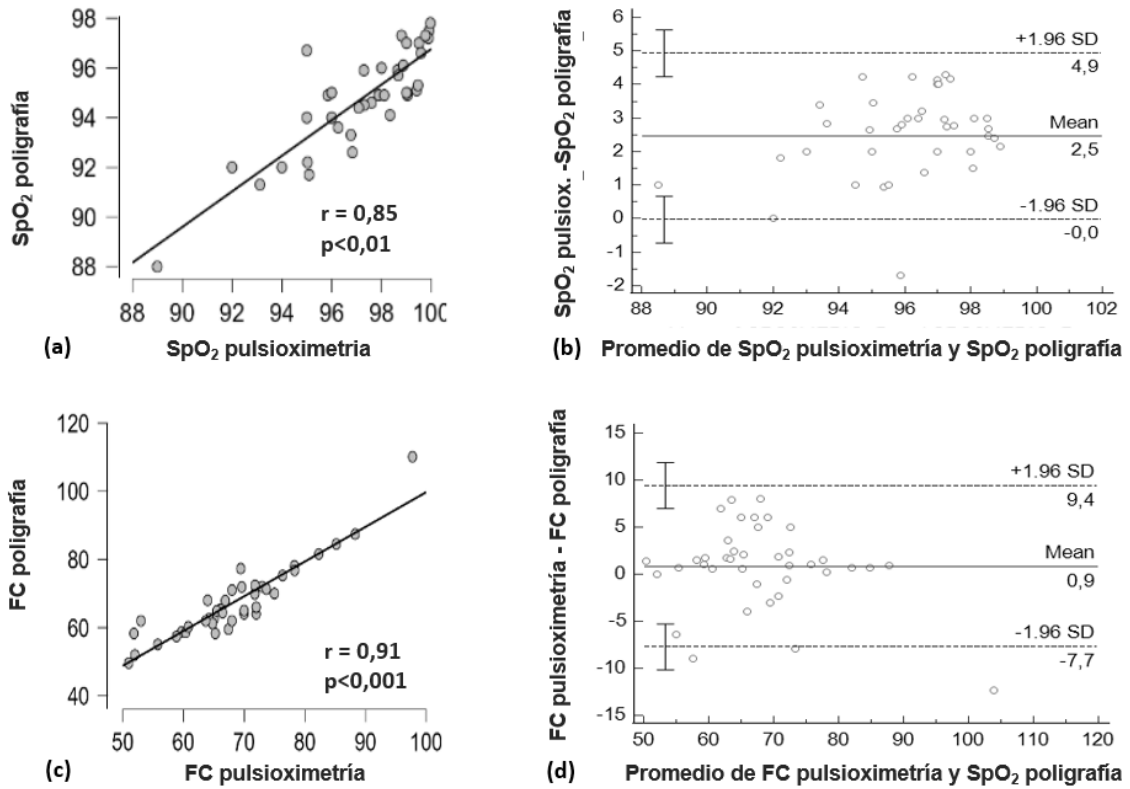


Figura 2. a) Dispersión de SpO₂ por pulsioximetría y poligrafía. b) Bland-Altman de SpO₂. c) Dispersión de FC. d) Bland-Altman de FC.

Cohorte de reproducibilidad (n=44). Media de edad 44,9 ± 11,9 años; IMC 37,9 ± 13,6 kg/m². Sin diferencias significativas en tiempos de registro entre noches (p=0,10). La reproducibilidad del IAH fue alta (k=0,77 para AOS moderada-severa). Frecuencia de IAH ≥ 5/h: 76%; IAH ≥ 15/h: 28% (Figura 3).

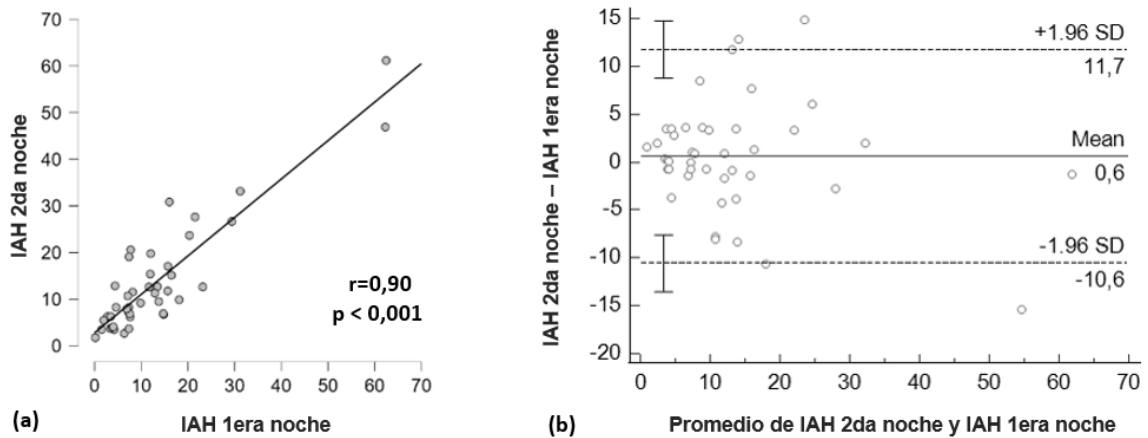


Figura 3. a) Dispersión de IAH entre noches consecutivas. b) Bland-Altman de medidas consecutivas de IAH por pulsioximetría.

La SpO₂ media y el IDO mostraron buena reproducibilidad. La estimación de duración de sueño profundo presentó correlación moderada con mayor dispersión (Tabla 2).

Tabla 2. Reproducibilidad de mediciones del pulsioxímetro entre dos noches consecutivas (cohorte de reproducibilidad, n=44)

Variable	Correlación	Sesgo medio	Límites de acuerdo
SpO ₂ (%)	0,83 (0,72-0,90)	+0,2	+2,3 a -1,9
IDO	0,90 (0,82-0,95)	-0,6	+10,5 a -11,7
Sueño profundo (min)	0,71 (0,53-0,83)	+6	+140 a -128

IC95%; $p < 0,001$

Los scores clínicos mostraron acuerdo moderado entre NoSAS y STOP-Bang ($k=0,48$ IC95% 0,21-0,75; $p<0,05$). La concordancia al IAH ≥ 5 fue débil para NoSAS ($k=0,27$) y moderada para STOP-Bang ($k=0,48$).

DISCUSIÓN

La polisomnografía (PSG) sigue siendo el estándar de oro para el diagnóstico de la AOS, aunque sus limitaciones —elevado costo, infraestructura especializada y efecto de primera noche— han impulsado la adopción de dispositivos más simples¹¹.

Los criterios diagnósticos actuales de AOS se cumplen ante: 1) IAH ≥ 15 /h con predominio de eventos obstructivos; o 2) IAH ≥ 5 /h con somnolencia diurna excesiva u otros síntomas relacionados⁽¹²⁾.

El presente estudio demuestra que un pulsioxímetro de muñeca con algoritmos de IA presenta un desempeño diagnóstico muy bueno para detectar AOS moderada a severa (IAH ≥ 15 /h). Estos hallazgos son particularmente relevantes en contextos con recursos limitados como Paraguay, donde un dispositivo de un solo canal puede ofrecer resultados comparables a la poligrafía para identificar casos graves que requieren intervención terapéutica inmediata⁽¹³⁾.

Recientemente, Jabbaripour y colaboradores compararon el mismo dispositivo con polisomnografía, mostrando notable desempeño para IAH ≥ 5 /h (sensibilidad 90,7%, especificidad 100%, AUC 0,99) e IAH ≥ 15 /h (sensibilidad 71,6%, especificidad 100%, AUC 0,97)⁽¹⁰⁾.

La reproducibilidad entre noches fue notable, con concordancia sustancial para AOS moderada-severa. Un metanálisis ha encontrado que el 41% de los individuos muestra cambios de eventos respiratorios >10 /h de una noche a otra¹⁴. Según Punjabi et al., la fiabilidad diagnóstica con una sola noche cae sustancialmente en casos leves y moderados, donde solo dos tercios se clasifican correctamente¹⁵.

Ying et al. reportaron estabilidad notable en la arquitectura del sueño en tres noches consecutivas, excepto en etapas N3 y REM⁽¹⁶⁾. El diagnóstico puede verse alterado por el "efecto de primera noche"⁽¹⁷⁾ y la restricción postural en laboratorio, que tiende a sobreestimar la severidad⁽¹⁸⁾. Una limitación clave del pulsioxímetro es su incapacidad para registrar eventos según posición corporal.

La variabilidad intraindividual del sueño depende de factores demográficos, ambientales y de salud⁽¹⁹⁾. La edad y la frecuencia de siestas emergen como predictores robustos de estas oscilaciones⁽²⁰⁾. Estudios recientes posicionan a estas fluctuaciones como predictor de mortalidad más potente que la duración media del sueño⁽²¹⁾.

La correlación en mediciones de sueño profundo se explica por la capacidad del pulsioxímetro para detectar, vía fotopletismografía, la modulación autonómica sobre los vasos sanguíneos. Mediante muestreo a alta frecuencia y algoritmos de deep learning, el dispositivo analiza el IDO, variabilidad de FC y morfología del pulso para identificar eventos respiratorios y diferenciar estadios de sueño^(22,23).

El contexto paraguayo, con solo 1,35 unidades de sueño por millón de habitantes y ninguna polisomnografía pública, ilustra las desigualdades en el acceso al diagnóstico de AOS en América Latina⁽⁴⁾. Dispositivos simplificados están emergiendo como solución viable y varios han sido aprobados por la FDA^(24,25,26,27), lo que podría democratizar el acceso al diagnóstico.

Los escores clínicos mostraron débil concordancia con el IAH $\geq 5/h$, especialmente NoSAS. Su utilidad podría mejorarse combinándolos con pulsioximetría, creando algoritmos de cribado escalonados^(28,29,30).

Entre las limitaciones: tamaño de muestra y diseño monocéntrico, muestreo por conveniencia, evaluación de un solo modelo de pulsioxímetro y exclusión de pacientes con comorbilidades importantes.

En conclusión, la pulsioximetría con IA es una estrategia viable y costo-efectiva para el cribado y diagnóstico de AOS moderada a severa en contextos con recursos limitados. Su alto desempeño para casos graves lo convierte en una herramienta invaluable para reducir las disparidades en el acceso al diagnóstico en países en desarrollo.

Contribución de los autores

Conceptualización: Domingo Pérez Bejarano.

Curación de datos: Domingo Pérez Bejarano, Antonio Ruiz Díaz, Elisa Cuenca, Natalia Cristaldo.

Análisis formal: Domingo Pérez Bejarano, Antonio Ruiz Díaz.

Investigación: Domingo Pérez Bejarano, Antonio Ruiz Díaz, Elisa Cuenca, Natalia Cristaldo.

Metodología: Domingo Pérez Bejarano, Antonio Ruiz Díaz.

Administración del proyecto: Domingo Pérez Bejarano.

Recursos: Domingo Pérez Bejarano, Antonio Ruiz Díaz.

Supervisión: Domingo Pérez Bejarano.

Validación: Sandra González, Raquel Lemir.

Visualización: Sandra González, Raquel Lemir.

Redacción del borrador original: Domingo Pérez Bejarano. Redacción, revisión y edición: Antonio Ruiz Díaz, Sandra González y Raquel Lemir.

Conflicto de interés: Ninguno a declarar.

Fuente de financiación: Fuentes propias de los autores.

Disponibilidad de datos:

Disponibilidad de datos previa solicitud: Los conjuntos de datos generados y/o analizados durante el estudio están disponibles previa solicitud al autor correspondiente: Domingo Pérez Bejarano.

Correo electrónico: domineumo@yahoo.com

Revisión por pares: Este artículo fue evaluado mediante un proceso de revisión por pares doble ciego, conforme a la política de transparencia editorial de la revista. Los comentarios de los evaluadores y su identidad no están disponibles para esta publicación. Las observaciones y sugerencias fueron consideradas por los autores, quienes realizaron las modificaciones necesarias hasta llegar a la versión final publicada. Este procedimiento tiene como objetivo garantizar la integridad científica del artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abbasi A, Gupta SS, Sabharwal N, Meghrajani V, Sharma S, Kamholz S, Kupfer Y. A comprehensive review of obstructive sleep apnea. *Sleep Sci.* 2021;14(2):142-154. 10.5935/1984-0063.20200056.
2. Benjafield AV, Ayas NT, Eastwood PR, Heinzer R, Ip MSM, Morrell MJ et al. Estimation of the global prevalence

- and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *Lancet Respir Med.* 2019; 7(8): 687-698. 10.1016/S2213-2600(19)30198-5.
3. Drager LF, Santos RB, Pachito D, Albertini CS, Sert Kuniyoshi FH, Eckeli AL. Inequalities in the access to diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea in Brazil. *J Clin Sleep Med.* 2024;20(5):735-742. 10.5664/jcsm.10976
 4. Noriega Aguirre L, Franceschini CM, Alonzo de Rodriguez AM et al. Cobertura para el diagnóstico y tratamiento de la apnea obstructiva del sueño en Latinoamérica. *Respirar.* 2024;16(3):263-270. 10.55720/respirar.16.3.5
 5. Lévy P, Schiza S. Are type III devices the future of sleep disordered breathing management? *Eur Respir J.* 2023;61(1):2201947. 10.1183/13993003.01947-2022
 6. Collop NA, Anderson WM, Boehlecke B et al. Clinical guidelines for the use of unattended portable monitors in the diagnosis of obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med.* 2007;3(7):737-47.
 7. Marti-Soler H, Hirotsu C, Marques-Vidal P et al. The NoSAS score for screening of sleep-disordered breathing. *Lancet Respir Med.* 2016;4(9):742-748. 10.1016/S2213-2600(16)30075-3
 8. Chung F, Abdullah HR, Liao P. STOP-Bang Questionnaire: A Practical Approach to Screen for Obstructive Sleep Apnea. *Chest.* 2016; 149(3): 631-8. 10.1378/chest.15-0903
 9. Marmolejo-Torres ME, Torres-Fragal MG, Rodríguez-Reyes YG et al. ¿Cómo calificar una poligrafía respiratoria? Reglas de la AASM. *Neumología y Cirugía de Tórax.* 2020;79(2):110-115. doi.org/10.35366/94637
 10. Jabaripour S, Saien S, Heidari R, Erfanian R, Amali A. Performance of Wrist-Worn Pulse Oximeter for the Screening of Obstructive Sleep Apnea. *Iran J Otorhinolaryngol.* 2024;36(5):603-612. 10.22038/ijorl.2024.77290.3586
 11. van Doorn S, Idema DL, Heus P et al. Clinical utility of limited channel sleep studies versus polysomnography for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev.* 2025;Issue 5. CD013810. 10.1002/14651858.CD013810.pub2.
 12. Mediano O, González Mangado N, Montserrat JM et al. International Consensus Document on Obstructive Sleep Apnea. *Arch Bronconeumol.* 2022;58(1):52-68. 10.1016/j.arbres.2021.03.017.
 13. Randerath W, de Lange J, Hedner J et al. Current and novel treatment options for obstructive sleep apnea. *ERJ Open Res.* 2022;8(2):00126-2022. 10.1183/23120541.00126-2022.
 14. Roeder M, Bradicich M, Schwarz EI et al. Night-to-night variability of respiratory events in obstructive sleep apnea. *Thorax.* 2020;75(12):1095-1102. 10.1136/thoraxjnl-2020-214544.
 15. Punjabi NM, Patil S, Crainiceanu C, Aurora RN. Variability and Misclassification of Sleep Apnea Severity Based on Multi-Night Testing. *Chest.* 2020;158(1):365-373. 10.1016/j.chest.2020.01.03916. Ying S, Fu J, Wang L et al. A continuous multi-night sleep database for exploring sleep structure similarity. *Sci Data.* 2025;12(1):946. 10.1038/s41597-025-05202-6.
 16. Hu S, Shi L, Li Z et al. First-night effect in insomnia disorder: a systematic review and meta-analysis. *J Sleep Res.* 2024;33(1):e13942. 10.1111/jsr.13942.
 17. Teixeira RCP, Cahali MB. In-Laboratory Polysomnography Worsens Obstructive Sleep Apnea by Changing Body Position Compared to Home Testing. *Sensors (Basel).* 2024; 24(9): 2803. 10.3390/s24092803
 18. Bei B, Wiley JF, Trinder J, Manber R. Beyond the mean: A systematic review on the correlates of daily intraindividual variability of sleep/wake patterns. *Sleep Med Rev.* 2016; 28: 108-24. 10.1016/j.smrv.2015.06.003.
 19. Ujma PP, Bódizs R. Correlates of sleep variability in a mobile EEG-based volunteer study. *Sci Rep.* 2024;14(1):26012. 10.1038/s41598-024-76117-2.
 20. Windred DP, Burns AC, Lane JM et al. Sleep regularity is a stronger predictor of mortality risk than sleep duration. *Sleep.* 2024;47(1):zsad253. 10.1093/sleep/zsad253.
 21. Attia S, Oksenberg A, Levy J et al. Clinical Validation of Artificial Intelligence Algorithms for the Diagnosis of Adult Obstructive Sleep

- Apnea. *J Sleep Res.* 2025:e70093. 10.1111/jsr.70093.
22. Korkalainen H, Aakko J, Duce B et al. Deep learning enables sleep staging from photoplethysmogram for patients with suspected sleep apnea. *Sleep.* 2020;43(11):zsaa098. 10.1093/sleep/zsaa098.
23. Borsini E. Avances tecnológicos y nuevas estrategias diagnósticas en la apnea obstructiva del adulto. *Fronteras en Medicina.* 2024;(02):0105-0111. 10.31954/RFEM/202402/0105-0111
24. Itamar Medical, Ltd. 510(k) Premarket Notification: WatchPAT ONE (K183559). U.S. Food and Drug Administration. 2019.
25. Acurable Limited. 510(k) Premarket Notification: AcuPebble SA100 (K211624). U.S. Food and Drug Administration. 2021.
26. Samsung Electronics Co., Ltd. De Novo Classification Request: Sleep Apnea Feature (DEN230041). U.S. Food and Drug Administration. 2024.
27. Pivetta B, Chen L, Nagappa M et al. Use and Performance of the STOP-Bang Questionnaire for Obstructive Sleep Apnea Screening. *JAMA Netw Open.* 2021; 4(3): e211009. 10.1001/jamanetworkopen.2021.1009.
28. Bernhardt L, Brady EM, Freeman SC et al. Diagnostic accuracy of screening questionnaires for obstructive sleep apnoea in adults. *Sleep Breath.* 2022;26(3):1053-1078. doi: 10.1007/s11325-021-02450-30. Duarte RLM, Magalhães-da-Silveira FJ, Gozal D. Screening for obstructive sleep apnea: comparing the AASM criteria with STOP-Bang, NoSAS, and GOAL instruments. *J Clin Sleep Med.* 2023;19(7):1239-1246. 10.5664/jcsm.10546