

Desarrollo y validación interna de un score anatómico-antropométrico para la estratificación estructural asociada al ronquido

Development and internal validation of an anatomical-anthropometric score for structural stratification associated with snoring

Alberto Guevara-Tirado 

Facultad de Medicina Humana, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

Resumen

Introducción: El ronquido es un síntoma prevalente en adultos y dispone de pocas herramientas estructurales simples para su estratificación clínica objetiva. **Objetivo:** Desarrollar y realizar la validación interna de un score anatómico-antropométrico sencillo para estimar la carga estructural asociada al ronquido en población adulta. **Material y métodos:** Estudio analítico de datos abiertos de 343 adultos. Se evaluó ronquido (sí/no) y se construyó un score anatómico-antropométrico con posición lingual muy alta (FTP IV), amígdalas ≥ 2 y perímetro abdominal elevado. La asociación se analizó mediante regresión logística; la discriminación con AUC y validación interna por bootstrap (1.000 réplicas), comparándose con Berlín, Epworth, IMC y circunferencia cervical mediante prueba de DeLong. **Resultados:** La prevalencia de ronquido aumentó progresivamente con el incremento del score. En el modelo logístico, un score 1 mostró asociación significativa, mientras que un score ≥ 2 evidenció una asociación más fuerte. La discriminación fue moderada y se mantuvo tras la validación interna. Berlín presentó mayor AUC, sin diferencias significativas frente a Epworth o IMC. El modelo combinado IMC + score mejoró la discriminación respecto a IMC solo. **Conclusiones:** El score anatómico-antropométrico mostró asociación progresiva con ronquido y capacidad discriminativa moderada, aportando valor complementario basado en hallazgos estructurales objetivos.

Palabras clave: Ronquido. Tonsila faríngea. Faringe. Índice de masa corporal. Factores de riesgo.

Abstract

Introduction: Snoring is a prevalent symptom in adults and lacks simple structural tools for objective clinical stratification. **Objective:** To develop and internally validate a simple anatomical-anthropometric score to estimate the structural burden associated with snoring in adults. **Material and methods:** Analytical study using open-access data from 343 adults. Snoring (yes/no) was assessed, and an anatomical-anthropometric score was constructed based on very high tongue position (FTP IV), tonsils ≥ 2 , and increased abdominal circumference. The association was analyzed using logistic regression; discrimination was evaluated with the area under the curve (AUC) and internal validation by bootstrap (1,000 resamples), and compared with the Berlin questionnaire, Epworth scale, BMI, and neck circumference using the DeLong test. **Results:** The prevalence of snoring increased progressively with higher score levels. In the logistic model, score 1 showed a significant association, whereas score ≥ 2 demonstrated a stronger association. Discrimination was moderate and remained stable after internal validation.

Correspondencia:

Alberto Guevara-Tirado

E-mail: albertoguevara1986@gmail.com

1576-9895 / © 2026 Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica. NEUMOMADRID. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Recibido: 26-02-2026

Aceptado: 25-06-2026

DOI: 10.24875/RPR.26000007

Disponible en internet: 24-07-2026

Rev Pat Resp. 2026;29(3):69-76

www.revistadepatologiarrespiratoria.org

The Berlin questionnaire showed a higher AUC, with no significant differences compared to Epworth or BMI. The combined BMI + score model improved discrimination compared to BMI alone. **Conclusions:** The anatomical-anthropometric score showed a progressive association with snoring and moderate discriminative capacity, providing complementary value based on objective structural findings.

Keywords: Snoring. Adenoids. Pharynx. Body mass index. Risk factors.

Introducción

El ronquido es un fenómeno respiratorio frecuente en la población adulta y constituye una de las principales causas de consulta en otorrinolaringología y medicina del sueño^{1,2}. Aunque tradicionalmente se ha asociado con la obesidad y con trastornos respiratorios del sueño, el ronquido también puede presentarse en individuos sin obesidad, lo que podría sugerir factores estructurales y características corporales potencialmente implicadas^{3,4}. Su presencia no solo genera impacto social y familiar, sino que también se ha vinculado con alteraciones en la calidad del sueño y posibles repercusiones cardiovasculares^{5,6}.

El ronquido resulta de la vibración de estructuras faríngeas durante el paso del flujo aéreo, fenómeno que se ha relacionado con características anatómicas de la vía aérea superior y con diversos factores corporales^{7,8}. Diferentes estudios han señalado que variaciones en la configuración orofaríngea y en la distribución de la adiposidad pueden influir en el calibre y la estabilidad de la vía aérea^{9,10}. Estos mecanismos sugieren que múltiples dimensiones estructurales podrían participar en la génesis del ronquido.

En la práctica clínica, la evaluación del ronquido suele apoyarse en cuestionarios sintomáticos o en estudios de sueño^{11,12}, los cuales no siempre están disponibles en entornos de atención primaria. Sin embargo, estos instrumentos capturan principalmente la dimensión subjetiva o funcional del trastorno. La identificación de un constructo estructural basado exclusivamente en hallazgos anatómicos y antropométricos fácilmente obtenibles en la consulta podría aportar una perspectiva complementaria centrada en la predisposición física subyacente. En este sentido, el interés no radica en diagnosticar el síntoma de manera aislada, sino en estimar la carga anatómica potencialmente asociada a su aparición.

En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo desarrollar y realizar la validación interna de un score anatómico-antropométrico simple, basado en hallazgos del examen físico y mediciones corporales, para estimar la carga estructural asociada al ronquido en adultos.

Método

Diseño y población

Se realizó un estudio observacional analítico de corte transversal basado en un análisis secundario independiente de la base de datos de acceso abierto *High risk of obstructive sleep apnea - Hospital*¹³.

La base incluye pacientes adultos (≥ 18 años) atendidos en consulta externa del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins (Perú), evaluados mediante examen físico general y otorrinolaringológico, además de cuestionarios de cribado de apnea obstructiva del sueño (Epworth y Berlín) como parte de la práctica clínica habitual.

El estudio primario excluyó pacientes con anomalías craneofaciales, embarazo, enfermedad maligna terminal, traqueostomía o inestabilidad clínica. Para el presente análisis se incluyeron todos los registros completos disponibles, conformando una muestra final de 343 pacientes.

El presente estudio se reportó siguiendo las recomendaciones de la guía STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology*) para estudios observacionales y se consideraron las directrices SAGER (*Sex and Gender Equity in Research*) para el reporte de sexo y género, según la información disponible en la base de datos.

Variables y mediciones

La variable dependiente fue la presencia de ronquido, registrada de forma dicotómica (sí/no) según el autorreporte consignado en la base de datos original.

Las variables sociodemográficas incluyeron edad (años, continua) y sexo (masculino/femenino). Entre las variables antropométricas se consideraron el índice de masa corporal (IMC), calculado como peso en kilogramos dividido entre talla en metros al cuadrado (kg/m^2), la circunferencia cervical (cm) y el perímetro abdominal (cm). La obesidad se definió como $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg}/\text{m}^2$.

La evaluación otorrinolaringológica incluyó la posición lingual según la *Friedman Tongue Position* (FTP), una clasificación clínica obtenida con el paciente sentado, boca abierta en posición neutra y sin protrusión

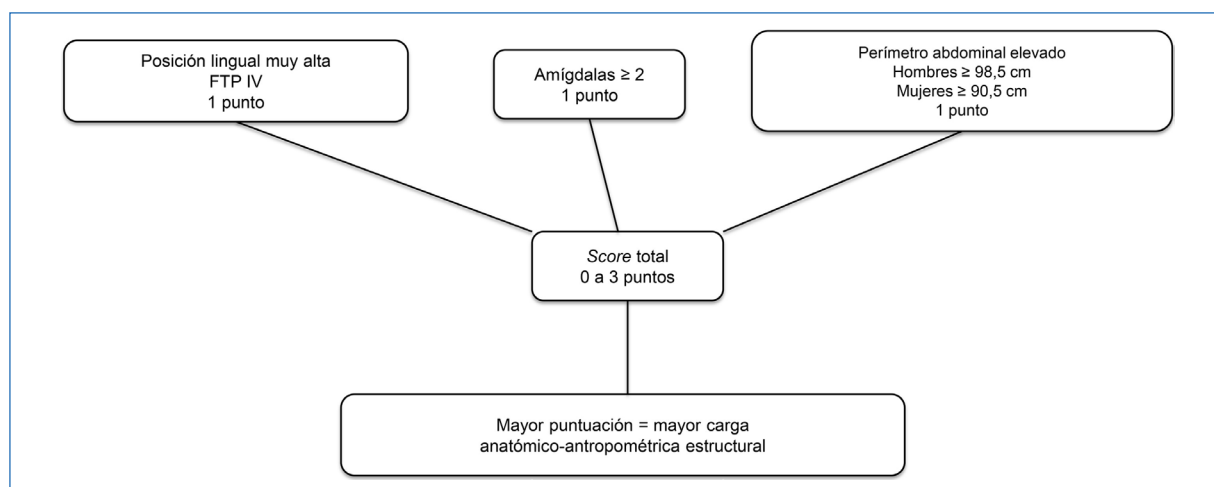


Figura 1. Componentes del score anatómico-antropométrico para la estratificación estructural asociada al ronquido. FTP: Friedman Tongue Position.

lingual, evaluando la visibilidad de las estructuras orofaríngeas. Se registró en cuatro grados (I-IV) y, para el análisis, se dicotomizó como I-III vs. IV (posición lingual muy alta). Asimismo, se consideró el tamaño de amígdalas mediante inspección orofaríngea, categorizado como < 2 vs. ≥ 2 .

Se construyó un *score* anatómico-antropométrico como variable derivada, definido por la suma de tres indicadores binarios:

$$\text{Score} = I(\text{FTP IV}) + I(\text{Amígdalas} \geq 2) + I(\text{Perímetro abdominal elevado})$$

donde $I(\cdot)$ toma el valor 1 cuando la condición está presente y 0 cuando está ausente. El perímetro abdominal elevado se definió como $\geq 98,5$ cm en hombres y $\geq 90,5$ cm en mujeres. El puntaje total osciló entre 0 y 3, representando mayor carga estructural conforme aumenta el valor. Para el análisis principal, el *score* se evaluó en categorías 0, 1 y ≥ 2 .

La estructura conceptual y la asignación de puntos del *score* se presentan en la [figura 1](#).

Para el análisis comparativo del desempeño discriminativo, se incluyeron el cuestionario de Berlín (riesgo alto/bajo) y la Escala de Somnolencia de Epworth (punto de corte > 10), además de IMC y circunferencia cervical como predictores individuales.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo inicial de las variables de estudio. Las variables continuas se resumieron mediante media y desviación estándar, y las variables

categorías como frecuencias absolutas y porcentajes. Las comparaciones según estado de obesidad se efectuaron mediante prueba *t* de Student para variables continuas y prueba de *chi* cuadrada para variables categóricas.

Para evaluar la asociación entre el *score* anatómico-antropométrico y la presencia de ronquido, se construyó un modelo de regresión logística binaria. El *score* se introdujo como variable categórica (0, 1 y ≥ 2), estimándose *odds ratios* (OR) con intervalos de confianza del 95% (IC 95%). La capacidad discriminativa del modelo se evaluó mediante el área bajo la curva ROC (AUC).

Se realizó validación interna mediante *bootstrap* con 1.000 réplicas para estimar el optimismo y obtener una AUC corregida, con el fin de evaluar la estabilidad y posible sobreajuste del modelo.

Para comparar el desempeño discriminativo del *score* frente a otros instrumentos (Berlín, Epworth, IMC y circunferencia cervical), se calcularon curvas ROC individuales y sus respectivos IC 95%. Las diferencias entre AUC se evaluaron mediante la prueba de DeLong para curvas correlacionadas. Adicionalmente, se exploró un modelo combinado (IMC + *score*) para estimar el valor incremental del componente anatómico sobre la adiposidad general.

La validación interna por *bootstrap* se utilizó para estimar la estabilidad del desempeño discriminativo del modelo y cuantificar el optimismo, entendido como la posible sobreestimación de la AUC al evaluar el modelo en la misma muestra donde fue desarrollado. La AUC corregida por optimismo representa una estimación más conservadora del desempeño esperado. La prueba

Tabla 1. Características basales según estado de obesidad

Variable	No obesos (IMC < 30) (n = 287)	Obesos (IMC ≥ 30) (n = 56)	p
Edad (años), media ± DE	58,66 ± 16,86	58,79 ± 13,47	0,824
Sexo masculino, n (%)	129 (44,9%)	24 (42,9%)	0,773
IMC (kg/m ²), media ± DE	24,74 ± 2,93	32,94 ± 2,56	< 0,001
Diámetro cervical (cm), media ± DE	36,49 ± 3,80	40,62 ± 3,63	< 0,001
FTP IV, n (%)	98 (34,1%)	29 (51,8%)	0,012
Amígdalas ≥ 2, n (%)	24 (8,4%)	12 (21,4%)	0,004
Ronquido (Sí), n (%)	159 (55,4%)	46 (82,1%)	< 0,001

DE: desviación estándar; FTP: Friedman Tongue Position; IMC: índice de masa corporal.

de DeLong se empleó para comparar estadísticamente las AUC de modelos o instrumentos evaluados en los mismos participantes.

Se consideró un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo. Los análisis se realizaron en R mediante *Google Colab*.

Consideraciones éticas

El presente estudio se basó en un análisis secundario independiente de la base de datos clínica de acceso abierto *High risk of obstructive sleep apnea - Hospital*, publicada en el repositorio Mendeley Data¹³, bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). La base original se generó en el marco de un estudio previamente aprobado por los comités de ética correspondientes y se encuentra completamente anonimizada, sin identificadores personales. Dado que el análisis actual utilizó información secundaria desidentificada y de libre acceso, no fue necesaria una nueva aprobación ética ni la obtención de consentimiento informado adicional.

Resultados

La comparación según estado de obesidad mostró que ambos grupos presentaron edad y distribución por sexo similares. Los obesos tuvieron mayor IMC y mayor diámetro cervical. Además, se observó mayor frecuencia de FTP IV y de hipertrofia amigdalina en el grupo con obesidad. La prevalencia de ronquido fue significativamente mayor en obesos (82,1%) en comparación con no obesos (55,4%), evidenciando diferencias anatómicas y clínicas relevantes entre grupos (Tabla 1).

Tabla 2. Distribución del score anatómico-antropométrico (0-3) y prevalencia de ronquido

Score	No ronquido (n)	Ronquido (n)	% Ronquido
0	76	55	42,00%
1	40	78	66,10%
2	22	62	73,80%
3	0	10	100%

Score 0-3 compuesto por:

1 punto: FTP IV.

1 punto: amígdalas ≥ 2.

1 punto: perímetro abdominal elevado (≥ 98,5 cm en hombres; ≥ 90,5 cm en mujeres).

FTP: Friedman Tongue Position.

La distribución del score anatómico-antropométrico mostró un gradiente progresivo en la prevalencia de ronquido. Mientras el 42,0% de los individuos con score 0 presentaron ronquido, la frecuencia aumentó al 66,1% con score 1 y al 73,8% con score 2, alcanzando el 100% en score 3. Este patrón monotónico sugiere una relación consistente entre la acumulación de hallazgos anatómicos-antropométricos y la probabilidad de ronquido (Tabla 2 y Fig. 2).

El modelo logístico simplificado evidenció una asociación significativa entre el score y la presencia de ronquido. En comparación con score 0, los individuos con score 1 presentaron mayor probabilidad de ronquido (OR: 2,27), mientras que aquellos con score ≥ 2 mostraron una probabilidad aún mayor (OR: 6,09). El modelo demostró capacidad discriminativa moderada (AUC: 0,666), que se mantuvo tras validación interna por *bootstrap* (AUC corregida: 0,661) (Tabla 3).

La validación interna mediante *bootstrap* (1.000 réplicas) mostró bajo optimismo promedio (0,004), indicando mínima sobreestimación del desempeño. La AUC aparente fue 0,666 y la corregida 0,661, con un intervalo

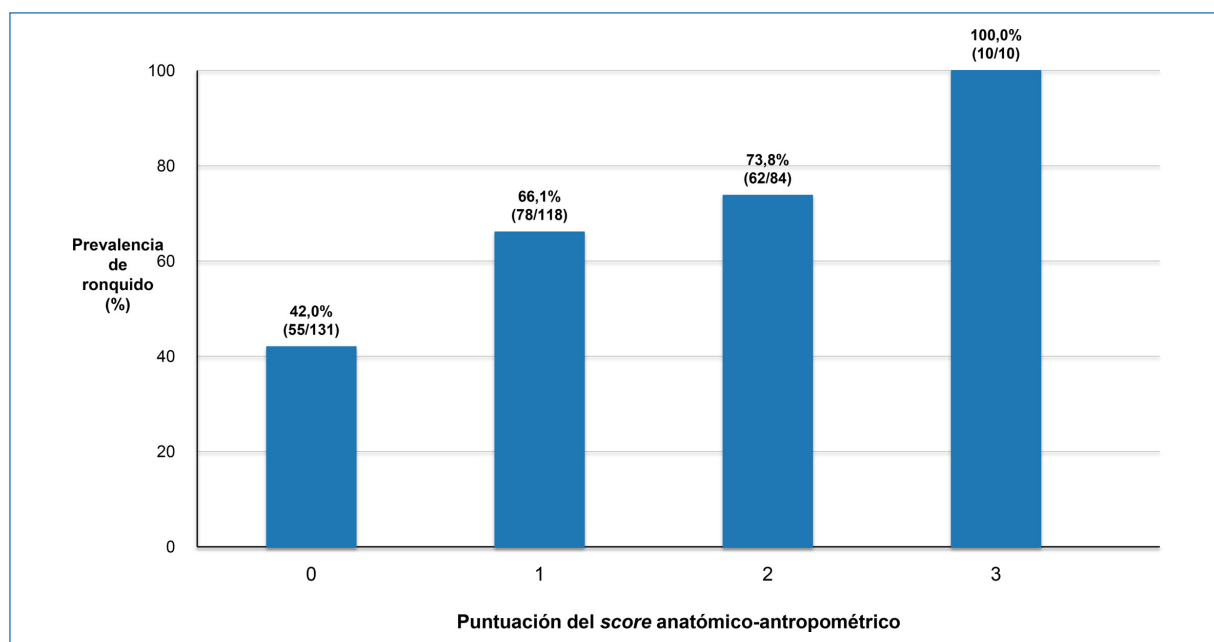


Figura 2. Prevalencia de ronquido según la puntuación del *score* anatómico-antrópométrico.

Tabla 3. Modelo logístico del *score* anatómico-antrópométrico simplificado

Variable	β	OR	IC 95%	p
<i>Score</i> 1 vs. 0	0,82	2,27	1,42-3,66	< 0,001
<i>Score</i> $\geq$ 2 vs. 0	1,81	6,09	2,54-8,29	< 0,001

AUC: 0,666. AUC corregida por *bootstrap* (1.000 réplicas): 0,661.
AUC: área bajo la curva; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; OR: *odds ratio*.

empírico del optimismo que incluyó valores cercanos a cero. Estos hallazgos respaldan la estabilidad y robustez interna del modelo desarrollado (Tabla 4).

El *score* anatómico-antrópométrico mostró capacidad discriminativa moderada para identificar ronquido (AUC: 0,662; IC 95%: 0,607-0,717). El cuestionario de Berlín presentó un desempeño significativamente superior (AUC: 0,810; $p < 0,001$), mientras que no se observaron diferencias significativas frente a Epworth ni frente al IMC aislado. El *score* superó al diámetro cervical como predictor único ($p = 0,048$). La combinación IMC + *score* incrementó significativamente la discriminación respecto al IMC solo (AUC: 0,675 vs. 0,617; $p = 0,009$), lo que respalda el valor incremental del componente anatómico sobre la adiposidad general (Tabla 5 y Fig. 3).

Discusión

El presente estudio demuestra que la acumulación de hallazgos anatómicos y antropométricos se asocia de manera progresiva con la presencia de ronquido.

Tabla 4. Validación interna por *bootstrap*

Parámetro	Valor
AUC aparente	0,666
Optimismo medio	0,004
AUC corregida	0,661
Percentil 2,5% optimismo	-0,051
Percentil 97,5% optimismo	0,06

AUC: área bajo la curva.

La relación monotonica observada, con incremento sostenido de la prevalencia desde *score* 0 hasta *score* 3, sugiere un efecto aditivo de los componentes estructurales evaluados. Este patrón respalda la noción de que el ronquido no depende de un único determinante anatómico, sino de la convergencia de múltiples factores que reducen el calibre faríngeo y favorecen la vibración tisular^{14,15}.

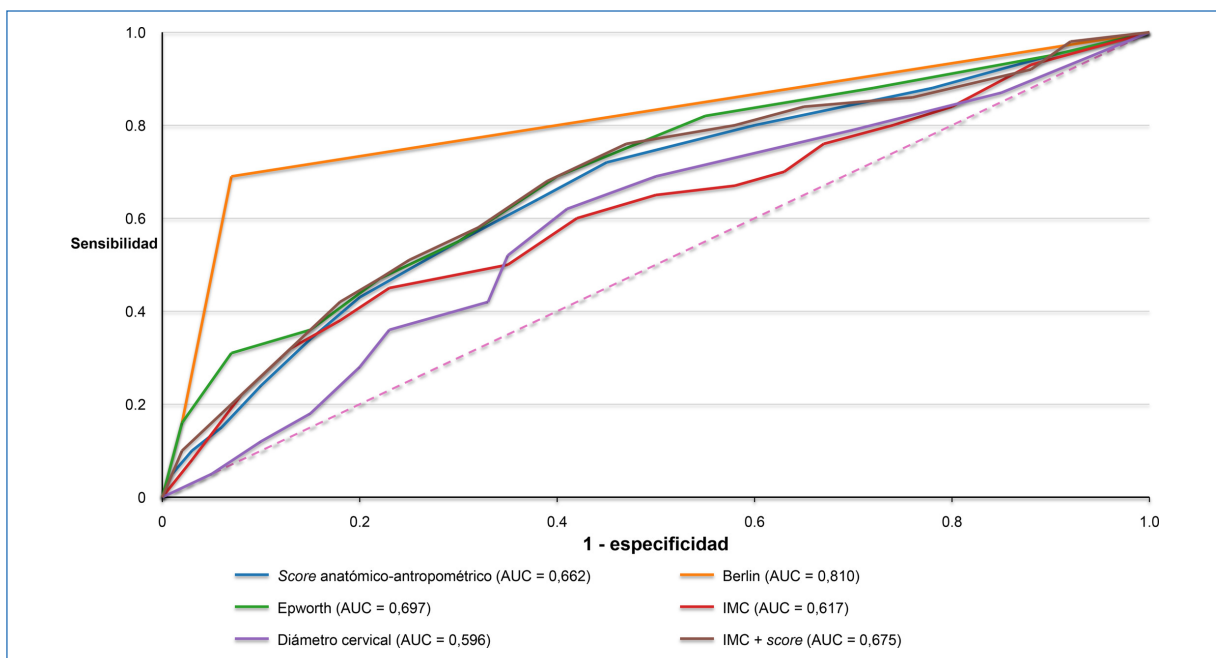
Desde un contexto fisiopatológico, cada elemento del *score* captura un mecanismo distinto pero complementario. La posición lingual muy alta (FTP IV) refleja reducción del espacio orofaríngeo visible, lo que puede traducirse en menor área transversal de la vía aérea superior. La hipertrofia amigdalina contribuye al estrechamiento lateral, aumentando la resistencia al flujo aéreo. Por su parte, el perímetro abdominal elevado representa adiposidad central, asociada a alteraciones mecánicas respiratorias, disminución del volumen

Tabla 5. Desempeño discriminativo y valor incremental del score anatómico-antropométrico

Instrumento/modelo	AUC	IC 95%	Z (DeLong)	p
Score anatómico-antropométrico	0,662	0,607-0,717		
Berlín	0,810	0,771-0,845	-4,87	< 0,001
Epworth	0,697	0,641-0,753	-0,96	0,339
Diámetro cervical	0,596	0,535-0,658	1,98	0,048
IMC	0,617	0,557-0,676	1,44	0,149
IMC + score (modelo combinado)	0,675		-2,62*	0,009*

*Comparación frente a IMC solo.

AUC: área bajo la curva; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; IMC: índice de masa corporal; Z: valor normalizado.

**Figura 3.** Curvas ROC comparativas del score anatómico-antropométrico, cuestionarios clínicos, medidas antropométricas y modelo combinado IMC + score. AUC: área bajo la curva; IMC: índice de masa corporal.

pulmonar funcional y mayor colapsabilidad faríngea^{16,17}. La combinación de estos factores probablemente explica el gradiente observado en la frecuencia de ronquido.

Debe reconocerse que los componentes incluidos en el score: posición lingual muy alta, hipertrofia amigdalina y perímetro abdominal elevado, corresponden a factores previamente vinculados con el ronquido y los trastornos respiratorios del sueño. Por tanto, el aporte principal del presente estudio no radica en identificar factores anatómicos nuevos, sino en integrar hallazgos clínicos conocidos en una medida estructurada, simple y aplicable durante el examen físico. En este sentido, el score debe interpretarse como una forma de

operacionalizar la carga anatómico-antropométrica asociada al ronquido, más que como una herramienta diagnóstica independiente.

El modelo logístico confirmó que el incremento del score se asocia con mayor presencia de ronquido, con una asociación más marcada en individuos con score ≥ 2 . Aunque la capacidad discriminativa fue moderada (AUC: 0,666), la validación interna por *bootstrap* mostró bajo optimismo y estabilidad del desempeño (AUC corregida: 0,661), lo que sugiere que el modelo no presenta sobreajuste y mantiene consistencia interna.

En la comparación con instrumentos existentes, el cuestionario de Berlín mostró mayor capacidad discriminativa, lo cual es esperable dado que integra

múltiples dominios clínicos relacionados con apnea del sueño, incluyendo síntomas nocturnos y factores cardiometabólicos. La escala de Epworth evalúa somnolencia diurna subjetiva, representando una dimensión funcional del trastorno respiratorio del sueño. Por su parte, el IMC constituye una medida global de adiposidad que no distingue distribución grasa central ni alteraciones estructurales faríngeas. En contraste, el *score* anatómico-antropométrico se fundamenta exclusivamente en hallazgos físicos objetivos y mediciones simples obtenidas durante el examen clínico, capturando específicamente la carga estructural asociada al estrechamiento y colapsabilidad de la vía aérea superior. Estas diferencias conceptuales explican las variaciones en desempeño, por lo que el valor del *score* no radica en superar necesariamente a los cuestionarios existentes, sino en ofrecer una aproximación complementaria centrada en la dimensión estructural del ronquido, particularmente útil en escenarios clínicos donde se privilegia la evaluación anatómica directa.

Cabe enfatizar que el *score* no fue concebido como un instrumento diagnóstico del ronquido, sino como un estimador de carga anatómica estructural potencialmente asociada a su aparición. Su utilidad radica en caracterizar la dimensión morfoanatómica del fenómeno más que en sustituir herramientas de cribado o estudios confirmatorios. En esta línea, el incremento significativo de la discriminación al combinar el *score* con el IMC sugiere que la adiposidad general no explica completamente la presencia de ronquido y que los componentes anatómicos faríngeos aportan información independiente. Por tanto, el *score* debe entenderse como una herramienta complementaria dentro de una evaluación clínica integral.

El *score* propuesto puede tener posibles implicancias prácticas. Dado que se basa en examen físico y mediciones antropométricas simples, podría aplicarse en consulta médica general como herramienta de estratificación inicial, siempre que exista entrenamiento básico en evaluación orofaríngea y estandarización de las mediciones. En entornos especializados, como otorrinolaringología o medicina del sueño, podría complementar la valoración estructural y contribuir a orientar decisiones terapéuticas. Asimismo, en contextos con recursos limitados o sin acceso inmediato a estudios de sueño, podría facilitar la priorización de pacientes para evaluación especializada.

Entre las limitaciones del estudio, debe considerarse que el diseño transversal impide establecer relaciones causales entre los componentes anatómico-antropométricos y el ronquido, limitando la interpretación a asociaciones. Además,

el desenlace se basó en autorreporte de ronquido y no en confirmación objetiva mediante polisomnografía, lo que podría introducir sesgo de clasificación. La muestra provino de un único contexto clínico, lo que podría afectar la generalización de los hallazgos a otras poblaciones. Asimismo, aunque se realizó validación interna mediante *bootstrap*, no se cuenta aún con validación externa independiente, por lo que el desempeño del *score* debe confirmarse en estudios prospectivos y en poblaciones diversas. Otra limitación relevante es la ausencia de una medida objetiva de gravedad del trastorno respiratorio del sueño, como el índice de apnea-hipopnea obtenido mediante polisomnografía o poligrafía respiratoria. Por ello, el *score* no permite inferir la gravedad de la apnea obstructiva del sueño ni sustituir estudios diagnósticos. Estudios futuros deberían evaluar su asociación con el índice de apnea-hipopnea y con desenlaces objetivos de sueño para determinar su utilidad en la priorización clínica de pacientes.

En conclusión, el *score* anatómico-antropométrico desarrollado en este estudio mostró una asociación consistente y progresiva con la presencia de ronquido, con capacidad discriminativa moderada y adecuada estabilidad interna. Si bien su desempeño fue inferior al cuestionario de Berlín, aportó información incremental al IMC y superó al diámetro cervical como predictor aislado. Su principal aporte consiste en resumir, mediante una medida simple, la carga estructural observable en el examen físico, sin reemplazar cuestionarios clínicos ni estudios objetivos de sueño. Estos hallazgos respaldan su uso potencial como herramienta complementaria y exploratoria para la caracterización estructural del ronquido, aunque se requieren estudios externos que incorporen desenlaces objetivos, como el índice de apnea-hipopnea, para confirmar su validez y aplicabilidad en diferentes poblaciones.

Financiación

El presente trabajo no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han

realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales de pacientes ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

- Huang Z, Zhou N, Chattratrat T, van Selms MKA, de Vries R, Hilgevoord AAJ, et al. Associations between snoring and dental sleep conditions: a systematic review. *J Oral Rehabil.* 2023;50(5):416-28.
- Changsiripun C, Chirakalwasan N, Dias S, McDaid C. Management of primary snoring in adults: A scoping review examining interventions, outcomes and instruments used to assess clinical effects. *Sleep Med Rev.* 2024;77(101963):101963.
- Malhotra A, Lucia Fuentes A, Edwards BA. Is obstructive sleep apnea in people without obesity a unique disease? *Arch Bronconeumol.* 2025;61(7):393-4.
- Antonaglia C, Passuti G. Obstructive sleep apnea syndrome in non-obese patients. *Sleep Breath.* 2022;26(2):513-8.
- Zhang Y, Zhang T, Xia X, Hu Y, Zhang C, Liu R, et al. The relationship between sleep quality, snoring symptoms, night shift and risk of stroke in Chinese over 40 years old. *Front Aging Neurosci.* 2023;15:1134187.
- Molina GG, Chellamuthu V, Gorski B, Mills R, McGhee L, DeFranco S, et al. 0323 is snoring associated with lower sleep quality? If yes, does the association depend on sleep apnea? *Sleep.* 2024;47(Supplement_1):A139-A139.
- Saha S, Bradley TD, Taheri M, Moussavi Z, Yadollahi A. A subject-specific acoustic model of the upper airway for snoring sounds generation. *Sci Rep.* 2016;6:25730.
- Hayashi S, Tamaoka M, Tateishi T, Murota Y, Handa I, Miyazaki Y. A new feature with the potential to detect the severity of obstructive sleep apnoea via snoring sound analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(8):2951.
- Brown LK. The effects of body fat distribution on obstructive sleep apnea: are older and younger adults the same? *Sleep.* 2013;36(4):457-9.
- Wang SH, Keenan BT, Wiemken A, Zang Y, Staley B, Sarwer DB, et al. Effect of weight loss on upper airway anatomy and the apnea-hypopnea index. The importance of tongue fat. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;201(6):718-27.
- Olszewska N, Olszewska E, Alper cm. Role of questionnaires in the assessment of severity and the outcomes of minimally invasive surgery for snoring and obstructive sleep apnea. *J Clin Med.* 2025;14(15):5268.
- Saldías Peñafiel F, Gassmann Poniachik J, Canelo López A, Uribe Monasterio J, Díaz Patiño O. *Rev Med Chil.* 2018;146(10):1123-34.
- Alcas O. High risk of obstructive sleep apnea - Hospital [Internet]. *Mendeley*; 2018. Disponible en:
- Eckert DJ, Malhotra A. Pathophysiology of adult obstructive sleep apnea. *Proc Am Thorac Soc.* 2008;5(2):144-53.
- Tan SN, Yang HC, Lim SC. Anatomy and pathophysiology of upper airway obstructive sleep apnoea: review of the current literature. *Sleep Med Res.* 2021;12(1):1-8.
- Zhang Z, Wang Y, Li H, Ni L, Liu X. Age-specific markers of adiposity in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Med.* 2021;83:196-203.
- Lan L, Ni Y, Zhou Y, Luo F. Associations of body roundness index and body mass index with obstructive sleep apnea: evidence from two cohorts study. *Front Neurol.* 2025;16(1709205):1709205.