

Artículo original

Concordancia en la discriminación de registros de sonidos pulmonares entre médicos de Ecuador

Concordance in the discrimination of pulmonary sound recordings among physicians in Ecuador

Juan Viteri Rodríguez¹ <https://orcid.org/0000-0002-2463-7036>

Guido Guida Acevedo² <https://orcid.org/0009-0000-2215-7648>

Karen Aracelly Tobar Almendariz¹ <https://orcid.org/0000-0002-3397-3509>

¹Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES Ambato). Ecuador.

²Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES Santo Domingo). Ecuador.

Autor para la correspondencia: ua.juanviteri@uniandes.edu.ec

RESUMEN

Introducción: La auscultación, un componente esencial de la evaluación física, ha sido objeto de debate debido a la escasa concordancia que se observa entre diferentes evaluadores.

Objetivo: Evaluar la concordancia de la discriminación de los registros de sonido pulmonar entre médicos de Ecuador.

Métodos: La concordancia entre evaluadores se determinó mediante la estadística Kappa de Fleiss. Fue un estudio de tipo transversal, observacional, analítico y prospectivo. La población de estudio se compuso de 10 médicos pertenecientes al personal de la Unidad de Cuidados Intensivos de un hospital ubicado en la ciudad de Ecuador. Se reprodujeron 10 grabaciones para el reconocimiento de sujetos utilizando una laptop en su lugar de trabajo. Los resultados se analizaron mediante el método Kappa de Fleiss en la búsqueda de concordancia entre médicos.

Resultados: Se obtuvo un coeficiente Kappa de Fleiss de -0,078 (IC95 % -0,123 a -0,033). Este valor negativo, estadísticamente significativo ($p=0,001$), indicó que la concordancia global entre los médicos fue menos que la esperada por azar, por lo que existió más desacuerdo que coincidencia en la categorización de los registros pulmonares analizados. Además, se hallaron valores negativos del coeficiente Kappa en todas las categorías interpretativas evaluadas, confirmando la falta de concordancia inter-observador previamente determinada de forma global.

Conclusiones: Ninguna categoría alcanza un nivel mínimo de coincidencia entre los médicos, lo que enfatiza la necesidad de reentrenamiento y establecimiento de consenso sobre los criterios para clasificar de manera consistente y precisa las características sonoras de los registros pulmonares.

Palabras clave: auscultación; sonido pulmonar; Kappa de Fleiss; concordancia entre evaluadores; concordancia inter-observador.

ABSTRACT

Introduction: Auscultation, an essential component of physical assessment, has been the subject of debate due to the poor concordance observed between different assessors.

Objective: To evaluate the concordance of lung sound recording discrimination among physicians in Ecuador.

Methods: Inter-rater agreement was determined using Fleiss' Kappa statistic. This was a cross-sectional, observational, analytical and prospective study. The study population consisted of 10 physicians belonging to the staff of the Intensive Care Unit of a hospital located in the city of Ecuador. Ten recordings were played for subject recognition using a laptop at their workplace. The results were analyzed using Fleiss' Kappa method in the search for concordance between physicians.

Results: A Fleiss Kappa coefficient of -0.078 (95 %CI -0.123 to -0.033) was obtained. This negative value, statistically significant ($p=0.001$), indicated that the overall concordance between physicians was less than expected by chance, so that there was more disagreement than coincidence in the categorization of the pulmonary records analyzed. In addition, negative Kappa coefficient values were found in all the interpretative categories evaluated, confirming the lack of inter-observer agreement previously determined globally.

Conclusions: No category reached a minimum level of agreement among physicians, which emphasizes the need for retraining and establishment of consensus on the criteria to consistently and accurately classify the sound characteristics of pulmonary recordings.

Keywords: auscultation; lung sound; Fleiss Kappa; inter-rater agreement; inter-observer agreement.

Recibido: 10/01/2024

Aceptado: 21/02/2024

Introducción

Este estudio se enmarca dentro de la línea de investigación de la auscultación pulmonar y la evaluación de la concordancia interobservador en la interpretación de los sonidos respiratorios. El objeto de este estudio es evaluar la concordancia entre médicos al discriminar y clasificar los registros de sonidos pulmonares en diferentes categorías, como crepitaciones finas, crepitaciones gruesas, sibilancias, roncus (ronquido), estridor y sonidos pulmonares normales.

El campo de acción de este estudio se centra en la práctica médica y la evaluación de la consistencia en la interpretación de sonidos pulmonares entre médicos, específicamente aquellos que forman parte de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) de un hospital en Ecuador.

La situación problemática en este estudio radica en la falta de información sobre la concordancia entre médicos al interpretar y clasificar los sonidos pulmonares durante la auscultación. Esta falta de información puede influir en la consistencia diagnóstica y en la toma de decisiones clínicas, especialmente en entornos críticos como las UCI.

La pregunta de investigación que se busca responder en este estudio es: ¿Existe concordancia entre médicos al discriminar y clasificar los registros de sonidos pulmonares en diferentes categorías en pacientes ubicados en la UCI de un hospital en Ecuador durante el mes de mayo de 2022?

El contexto teórico que se considera en esta investigación señala que la auscultación pulmonar es una parte crucial de la evaluación física para detectar enfermedades respiratorias. A pesar de que la estandarización de la terminología de los sonidos pulmonares y los avances en su análisis mediante nuevas tecnologías han mejorado la aplicación de esta técnica, la auscultación tradicional

es objeto de debate debido a la falta de acuerdo entre los expertos en salud en su interpretación.⁽¹⁾

La auscultación pulmonar representa una parte significativa de la evaluación física. No obstante, su principal desventaja radica en su naturaleza subjetiva. Los resultados están directamente ligados a la experiencia y habilidad del médico para identificar y diferenciar patologías en los sonidos percibidos mediante el estetoscopio.⁽²⁾ La fiabilidad de la auscultación manual para identificar sonidos respiratorios anómalos entre diferentes observadores es limitada. Los estetoscopios digitales que incorporan inteligencia artificial (IA) podrían ofrecer una mejora en la detección precisa de estos sonidos.⁽³⁾

La interpretación de los sonidos respiratorios mediante la auscultación presenta una considerable variabilidad entre diferentes observadores, aun cuando estos sean profesionales sanitarios con entrenamiento. Este fenómeno podría ser reducido o mitigado al utilizar análisis acústicos llevados a cabo por sistemas de IA.⁽⁴⁾

En este interesante contexto, el objetivo del estudio es evaluar la concordancia de la discriminación de los registros de sonido pulmonar entre médicos de Ecuador.

Métodos

Fue un estudio de tipo transversal, observacional, analítico y prospectivo. Se utilizó el coeficiente Kappa de Fleiss siguiendo criterios estándar de evaluación de la concordancia interobservador, siendo empleado cuando hay más de dos evaluadores, se evalúa la concordancia en variables categóricas con múltiples clasificaciones.

Población de estudio

La muestra examinada en este estudio comprendió un grupo de 10 médicos que formaban parte del personal de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) de un hospital situado en Ecuador. Para ser incluidos en el estudio, se consideró a médicos en ejercicio, con una trayectoria mínima de dos años en la auscultación de sonidos pulmonares y que estuvieran laborando en el momento en que se desarrolló el presente estudio (mayo de 2022). Aquellos individuos que no otorgaron su consentimiento informado para participar en la investigación serían excluidos del estudio, asegurando así la conformidad ética en la recolección de datos. La totalidad de médicos elegibles cumplió con los criterios de selección, por lo que no se requirió calcular una muestra específica para el estudio.

Procedimiento de estudio

El desarrollo del estudio se centró en examinar la consistencia entre los 10 médicos participantes al discriminar y catalogar registros de sonidos pulmonares en seis categorías distintas:

1. **Crepitaciones finas:** sonidos inspiratorios o espiratorios breves, como pequeños estallidos o crujidos, que se asemejan a la frotación de cabello o al deslizamiento de dos superficies.
2. **Crepitaciones gruesas:** son ruidos similares a las crepitaciones finas, pero de mayor intensidad y duración. Pueden asemejarse al fruncimiento de pliegues de papel o a la apertura de velcro.
3. **Sibilancias:** son sonidos agudos y silbantes, generalmente más audibles durante la espiración, causados por el estrechamiento de las vías respiratorias.

4. **Roncus (ronquido):** son sonidos de baja frecuencia y tono grave, que a menudo se comparan con ronquidos o ronroneos. Pueden escucharse tanto en la inspiración como en la espiración.
5. **Estridor:** son sonidos agudos y penetrantes, más prominentes durante la inspiración, que indican una obstrucción significativa de las vías respiratorias superiores.
6. **Sonidos pulmonares normales:** representan los sonidos respiratorios normales sin anomalías detectables. Estos sonidos se refieren a la respiración suave y silenciosa, sin la presencia de crepitaciones, sibilancias, roncus o estridor.

Se empleó el coeficiente Kappa de Fleiss como herramienta para evaluar la concordancia entre estos profesionales en la identificación de: crepitaciones finas, crepitaciones gruesas, sibilancias, roncus (ronquido), estridor y sonidos pulmonares normales. Los sonidos respiratorios utilizados fueron extraídos de un conjunto preexistente de grabaciones de pacientes con enfermedades comunes, tales como bronquiolitis, asma y neumonía, previamente registradas en el hospital objeto de estudio.

Estos sonidos se capturaron desde el lóbulo inferior posterior derecho con sensores de contacto de EMT25C de Siemens-Elema, conectados a un neumotacógrafo Validyne, de fabricación estadounidense. Para el estudio, se seleccionaron 10 grabaciones de ruidos pulmonares, las cuales fueron escuchadas en un entorno controlado y tranquilo. Cada participante pudo escuchar cada grabación hasta en tres ocasiones para luego seleccionar una de las seis respuestas posibles. Antes de la audición de las grabaciones, se proporcionó un breve entrenamiento a los sujetos sobre el estudio y el método para seleccionar sus respuestas. La reproducción de los sonidos se llevó a cabo utilizando una

computadora portátil Dell y el software reproductor de Windows Media, con altavoces apropiados.

Cada médico emitió su propia interpretación de los registros de sonidos pulmonares, lo que posibilitó establecer si existía un consenso significativo en la clasificación. La interpretación del coeficiente Kappa de Fleiss se basó en una escala que oscila entre 0 y 1, donde el valor 0 denota una falta de acuerdo entre los evaluadores y el valor 1 representa un acuerdo perfecto. Es importante destacar que el análisis del Kappa de Fleiss no evaluó la precisión de las mediciones individuales, sino que se enfocó en medir la concordancia entre los médicos evaluadores. Esta aproximación garantizó la uniformidad en las decisiones médicas, independientemente de la exactitud individual en las mediciones.

Variables de estudio

1. **Nivel de concordancia entre evaluadores:** esta variable se definió como la medida del acuerdo o consenso entre los 10 médicos participantes. Se utilizó el coeficiente Kappa de Fleiss para evaluar la concordancia interobservador. La interpretación de la variabilidad interobservador siguió los criterios establecidos por Landis y Koch en 1977:⁽⁵⁾
 - Kappa > 0,8: Indica un nivel de concordancia casi perfecto.
 - Kappa > 0,6: Indica un nivel de concordancia considerable.
 - Kappa > 0,4: Indica un nivel de concordancia moderado.
 - Kappa > 0,2: Indica un nivel de concordancia aceptable.
 - Kappa > 0: Indica un nivel de concordancia bajo.
 - Kappa < 0: Indica la ausencia de concordancia.
2. **Gravedad de los pacientes:** esta variable se desglosó en seis categorías diferentes de sonidos pulmonares: crepitaciones finas, crepitaciones gruesas, sibilancias, roncus (ronquido), estridor y sonidos pulmonares

normales. Es una variable categórica nominal que es la que fue objeto de evaluación por parte de los observadores.

Consideraciones éticas

Se implementaron estrictos criterios éticos en conformidad con los principios de la Declaración de Helsinki y sus actualizaciones, asegurando la participación voluntaria y el consentimiento informado de los médicos. Aquellos profesionales que no otorgaron su consentimiento informado fueron excluidos del estudio, manteniendo la integridad ética en la investigación con seres humanos. Además, se obtuvo la aprobación del comité de ética designado para este propósito.

Resultados

Para estimar el grado de concordancia inter-observador global en la discriminación de los registros pulmonares entre el grupo de médicos, en la Tabla 1 se calculó el estadístico Kappa de Fleiss junto con sus intervalos de confianza al 95 %.

Tabla 1- Concordancia inter-observador global en la discriminación de registros pulmonares mediante Kappa de Fleiss

Overall Kappa					
Kappa de Fleiss	Error estándar asintótico	Z	P Valor	Intervalo de confianza asintóticos del 95 % (LI)	Intervalo de confianza asintóticos del 95 % (LS)
-0,078	0,023	-3,410	0,001	-0,123	-0,033

La Tabla 1 muestra un coeficiente Kappa de Fleiss bajo de -0,078 (IC95 % -0,123 a -0,033). Este valor negativo, estadísticamente significativo ($p=0.001$), indicó que la concordancia global entre los médicos fue menos que la esperada por azar, por lo que existió más desacuerdo que coincidencia en la categorización de los registros pulmonares analizados. Se requiere reevaluar las causas de esta discrepancia

inter-observador para mejorar la reproducibilidad del método de registro e interpretación implementado.

Adicionalmente, en la Tabla 2 se presentan los valores de Kappa de Fleiss para cada categoría individual considerada en la discriminación de los registros pulmonares, junto con sus respectivos intervalos de confianza e indicadores de significación estadística.

Tabla 2- Concordancia inter-observador para categorías individuales mediante Kappa de Fleiss

Kappas para categorías individuales							
Categoría	Probabilidad condicional	Kappa	Error Estándar Asintótico	Z	P Valor	Intervalo de confianza asintótico del 95 % (LI)	Intervalo de confianza asintótico del 95 % (LS)
1	0,074	-0,089	0,047	-1,895	0,058	-0,182	0,003
2	0,129	-0,076	0,047	-1,607	0,108	-0,168	0,017
3	0,197	-0,086	0,047	-1,818	0,069	-0,178	0,007
4	0,196	-0,073	0,047	-1,540	0,124	-0,165	0,020
5	0,025	-0,072	0,047	-1,522	0,128	-0,164	0,021
6	0,000	-0,064	0,047	-1,354	0,176	-0,156	0,029

La Tabla 2 muestra valores negativos del coeficiente Kappa en todas las categorías interpretativas evaluadas, confirmando la falta de concordancia inter-observador previamente determinada de forma global. Ninguna categoría por separado alcanzó siquiera un nivel “leve” de coincidencia entre los médicos participantes del estudio. Las categorías 3 y 4 fueron las que más se aproximaron a un acuerdo por encima del azar, mientras que la 6 mostró el menor grado de reproducibilidad. No obstante, en todas existe discordancia significativa, por lo que se requiere reentrenamiento y consenso sobre los criterios para clasificar adecuadamente las características distintivas en las señales acústicas de los registros pulmonares.

Discusión

Con base en los resultados que se obtienen estudio, se identifican hallazgos significativos en relación con la concordancia interobservador en la discriminación de los registros pulmonares entre los médicos participantes.

La evaluación global de concordancia, representada por el bajo coeficiente Kappa de Fleiss en la Tabla 1, revela un valor de -0.078 (IC95 % -0.123 a -0.033), con un p-valor significativo ($p=0.001$). Este valor negativo indica una concordancia global menor de la esperada por azar, lo que sugiere un desacuerdo más pronunciado que coincidencia entre los médicos en la categorización de los registros pulmonares analizados. Esta discrepancia subraya la necesidad de una reevaluación exhaustiva de las causas subyacentes a este desacuerdo para mejorar la consistencia y precisión en la interpretación de los registros.

Asimismo, al analizar la concordancia para cada categoría individual en la discriminación de los registros pulmonares (Tabla 2), se observa que todas las categorías presentan valores negativos de Kappa de Fleiss. Ninguna categoría muestra un nivel significativo de coincidencia entre los médicos participantes, evidenciando una falta generalizada de concordancia en la interpretación de los sonidos pulmonares. Aunque las categorías 3 y 4 se acercan ligeramente a un acuerdo por encima del azar, la categoría 6 muestra la menor reproducibilidad. En resumen, ninguna categoría alcanza un nivel mínimo de coincidencia entre los médicos, lo que enfatiza la necesidad de reentrenamiento y establecimiento de consenso sobre los criterios para clasificar de manera consistente y precisa las características sonoras de los registros pulmonares.

Estos resultados subrayan la importancia de implementar estrategias que mejoren la reproducibilidad de la interpretación de los registros pulmonares, lo que podría incluir capacitación adicional, protocolos de interpretación más claros y una

definición más precisa de los criterios de clasificación para promover una evaluación más coherente y confiable por parte de los médicos involucrados.

Los autores consideran que este estudio es de gran importancia por varias razones:

- **Calidad del diagnóstico:** la concordancia entre médicos al interpretar los sonidos pulmonares es fundamental para un diagnóstico preciso y consistente. Evaluar esta concordancia ayuda a mejorar la precisión en la identificación de afecciones pulmonares.
- **Toma de decisiones clínicas:** la consistencia en la interpretación de los sonidos respiratorios influye en las decisiones terapéuticas y de manejo de pacientes en entornos críticos como las UCI. Una mayor concordancia puede asegurar una toma de decisiones más uniforme y efectiva.
- **Mejora en la capacitación:** al identificarse diferencias significativas en la interpretación de sonidos pulmonares entre médicos, se puede enfocar en mejorar la formación y capacitación en auscultación pulmonar, lo que eventualmente mejoraría la calidad del cuidado médico.
- **Optimización de recursos:** la consistencia en la interpretación de sonidos respiratorios reduce la necesidad de repeticiones innecesarias de pruebas y consultas adicionales, optimizando así los recursos médicos.
- **Impacto en la atención al paciente:** una concordancia mejorada entre médicos tiene un impacto directo en la atención y el tratamiento de los pacientes, al garantizar una evaluación más precisa y uniforme de las afecciones pulmonares, lo que posiblemente conduzca a un mejor manejo clínico y resultados más favorables para los pacientes.

En un estudio similar que se efectúa en Chile, se encuentra una concordancia moderada para la discriminación general de los sonidos pulmonares, con un

coeficiente Kappa de 0,562 y un intervalo de confianza del 95 % entre 0,462 y 0,605. Respecto a los registros continuos y no continuos de los ruidos pulmonares, se observa una concordancia sustancial en la discriminación, alcanzando valores de Kappa de 0,63 y 0,76 respectivamente. Además, al realizar un análisis bivariado, se identifica una asociación inversa entre los años de experiencia y el reconocimiento del estridor.⁽⁶⁾

Según una investigación que se realiza por expertos mexicanos, los sonidos pulmonares abarcan todos los sonidos generados durante el proceso de la respiración y se dividen en dos categorías: los ruidos respiratorios normales y los sonidos adventicios. Los ruidos respiratorios normales se manifiestan cuando no hay anomalías en la respiración, mientras que los sonidos pulmonares adventicios (como sibilancias, ronquidos, crepitaciones, entre otros) suelen estar vinculados a diversas afecciones pulmonares específicas. Estos sonidos, tanto cardíacos como pulmonares, captados a través del estetoscopio, surgen como resultado de interacciones mecánicas que reflejan el funcionamiento de los sistemas cardíaco y respiratorio, respectivamente.⁽⁷⁾

La auscultación mediante el uso del estetoscopio es una herramienta fundamental en el diagnóstico de pacientes con afecciones respiratorias. A pesar de su naturaleza no invasiva, su rapidez y su bajo costo, esta técnica presenta limitaciones inherentes, como la variabilidad y subjetividad entre diferentes oyentes, así como la necesidad de llevar a cabo el examen de forma presencial. Los estetoscopios convencionales no tienen la capacidad de registrar los sonidos respiratorios, lo que impide compartir estos datos entre profesionales.⁽⁸⁾

Sin embargo, los estetoscopios digitales más recientes y avanzados superan estas limitaciones, permitiendo a los médicos grabar y compartir sonidos para propósitos educativos y discusión clínica. Específicamente, los estetoscopios

grabables posibilitan el análisis de los sonidos respiratorios mediante el uso de inteligencia artificial (IA), particularmente apoyada en redes neuronales.⁽⁸⁾

En Ecuador, se experimenta un reciente avance en la integración de la IA en diferentes investigaciones.⁽⁹⁾ Además, se llevan a cabo estudios que emplean análisis neutrosóficos,^(10,11,12) los cuales ofrecen un enfoque valioso para reducir la incertidumbre y la subjetividad asociadas con la interpretación de los sonidos pulmonares. Estas iniciativas emergentes en el país pudieran dirigirse a mejorar la precisión y la objetividad en la percepción de estos sonidos, lo que podría tener un impacto significativo en el ámbito clínico al proporcionar herramientas más fiables y objetivas para el diagnóstico y la evaluación de condiciones respiratorias.

Esta incursión en la IA y los métodos neutrosóficos representa un paso adelante hacia una atención médica más precisa y avanzada en Ecuador, ofreciendo una perspectiva prometedora para mejorar la calidad del diagnóstico y tratamiento de las enfermedades pulmonares.

La relación entre los sonidos respiratorios y la salud o enfermedad pulmonar ha sido de gran utilidad en la práctica médica desde la introducción del estetoscopio. La tecnología de monitoreo remoto de pacientes y la IA presentan un potencial significativo para desarrollar métodos prácticos que permitan evaluar la función o disfunción respiratoria mediante la monitorización continua de los sonidos respiratorios, incluso cuando los pacientes se encuentran en casa, en el trabajo o durante el sueño.⁽¹³⁾

Los informes automatizados, tales como el recuento de tos o el porcentaje de ciclos respiratorios que presentan sibilancias, pueden ser transmitidos de manera segura a un profesional médico a través de plataformas electrónicas seguras o enviarse a la clínica tan pronto como sea posible.⁽¹³⁾ Esta innovadora aproximación tiene el potencial de revolucionar el seguimiento y diagnóstico de afecciones

respiratorias al permitir una evaluación continua y remota, facilitando así una atención médica más proactiva y personalizada para los pacientes.

Las enfermedades respiratorias representan una causa frecuente de ingresos en unidades de cuidados intensivos y continúan siendo una de las principales razones de fallecimiento a nivel global, generando una carga financiera significativa para los sistemas de salud. Este panorama destaca la importancia crítica de una evaluación precisa y temprana de la función respiratoria para mitigar la morbilidad asociada y reducir los reingresos hospitalarios. Los médicos que brindan atención domiciliaria juegan un papel fundamental en esta tarea, ya que al desarrollar competencias sólidas en la evaluación respiratoria pueden impactar positivamente en la prevención de complicaciones y en la gestión efectiva de las enfermedades respiratorias.⁽¹⁴⁾

El estudio actual que aquí se expone y se realiza en Ecuador, centrado en la auscultación y el coeficiente Kappa de Fleiss, destaca la necesidad imperiosa de mejorar la concordancia en la interpretación de los sonidos pulmonares entre los profesionales médicos. Esta búsqueda de consistencia y precisión en la evaluación de los registros pulmonares cobra una importancia crucial, especialmente en el contexto de la atención domiciliaria. Los médicos capacitados en esta área podrían beneficiarse enormemente de herramientas innovadoras como la tecnología de monitorización remota, la IA y los informes automatizados de sonidos respiratorios.

Al mejorar la precisión en la interpretación de estos sonidos, los médicos de atención domiciliaria podrían intervenir de manera más proactiva y precisa en la detección temprana de afecciones respiratorias, lo que a su vez podría disminuir la morbilidad, prevenir hospitalizaciones innecesarias y reducir la carga financiera de los sistemas de salud. Esta conexión entre la necesidad de una evaluación precisa

de la función respiratoria y los esfuerzos por mejorar la concordancia en la interpretación de los sonidos pulmonares subraya la importancia crítica de optimizar la formación y las herramientas disponibles para los profesionales médicos que trabajan en atención domiciliaria, apuntando a una atención más eficaz y preventiva en el manejo de enfermedades respiratorias.

Los autores concluyen señalando que muchos de los conceptos que aquí se plantean acerca de la auscultación pulmonar podrían ser igualmente aplicables a la auscultación cardíaca, siempre considerando las particularidades de cada contexto. Recientemente, un estudio en China destaca que la combinación del estetoscopio electrónico con la IA permite la captura digital de sonidos cardíacos y la identificación inteligente de enfermedades cardíacas congénitas. Esto establece una base objetiva para la auscultación de sonidos cardíacos y mejora la precisión en el diagnóstico de estas afecciones. En la actualidad, la técnica de auscultación cardíaca basada en IA se enfoca principalmente en la investigación de algoritmos de IA.^(15,16)

Conclusiones

El estudio realizado sobre la concordancia en la discriminación de registros de sonido pulmonar entre médicos de Ecuador reveló resultados significativos que cuestionan la fiabilidad de esta evaluación en particular. A pesar de la importancia de la auscultación en la evaluación física, los hallazgos indicaron una escasa concordancia entre los evaluadores, lo que ha generado debate en la comunidad médica.

Los resultados mostraron un coeficiente Kappa de Fleiss negativo, lo que sugiere una concordancia global entre los médicos inferior a la esperada por azar. Esto significa que hubo más desacuerdo que coincidencia en la categorización de los registros pulmonares analizados. Esta falta de concordancia se observó

consistentemente en todas las categorías interpretativas evaluadas, subrayando aún más la discrepancia inter-observador en la clasificación de las características sonoras de los registros pulmonares.

Las conclusiones extraídas de este estudio enfatizan la necesidad crítica de implementar medidas para mejorar la consistencia y precisión en la evaluación de sonidos pulmonares. Se destaca la urgencia de reentrenamiento y la instauración de un consenso claro sobre los criterios utilizados para clasificar de manera coherente estas características. Este llamado a acciones correctivas es esencial para garantizar una evaluación más uniforme y confiable de los registros pulmonares, lo que contribuiría significativamente a una mejor atención médica y diagnósticos más precisos en entornos clínicos.

Referencias bibliográficas

1. Bertrand Z F, Segall K D, Sánchez D I, Bertrand N P. La auscultación pulmonar en el siglo 21 [Lung auscultation in the 21th century]. *Rev Chil Pediatr.* 2020 Aug;91(4):500-506. <https://10.32641/rchped.v91i4.1465>.
2. Grzywalski T, Piecuch M, Szajek M, Bręborowicz A, Hafke-Dys H, Kociński J, Pastusiak A, Belluzzo R. Practical implementation of artificial intelligence algorithms in pulmonary auscultation examination. *Eur J Pediatr.* 2019 Jun;178(6):883-890. <https://10.1007/s00431-019-03363-2>.
3. Kevat A, Kalirajah A, Roseby R. Artificial intelligence accuracy in detecting pathological breath sounds in children using digital stethoscopes. *Respir Res.* 2020 Sep 29;21(1):253. <https://10.1186/s12931-020-01523-9>.
4. Cheng ZR, Zhang H, Thomas B, Tan YH, Teoh OH, Pugalenti A. Assessing the accuracy of artificial intelligence enabled acoustic analytic technology on breath

- sounds in children. *J Med Eng Technol.* 2022 Jan;46(1):78-84. <https://10.1080/03091902.2021.1992520>.
5. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977 Mar;33(1):159-74. PMID: 843571.
6. Barraza JAM, Benardis CNS, Jeria RSA, Sepúlveda DHA, Díaz IS, Navarrete PJB. Concordance in Discriminating Recordings of Different Lung Sounds Between Physiotherapists. *Respir Care.* 2020 Feb;65(2):177-182. <https://10.4187/respcare.06624>.
7. Padilla-Ortiz AL, Ibarra D. Lung and Heart Sounds Analysis: State-of-the-Art and Future Trends. *Crit Rev Biomed Eng.* 2018;46(1):33-52. <https://10.1615/CritRevBiomedEng.2018025112>.
8. Kim Y, Hyon Y, Lee S, Woo SD, Ha T, Chung C. The coming era of a new auscultation system for analyzing respiratory sounds. *BMC Pulm Med.* 2022 Mar 31;22(1):119. <https://10.1186/s12890-022-01896-1>.
9. Cisneros Zúñiga CP, Jiménez Martínez RC, Ricardo Velázquez M, Andrade Santamaría DR. Inteligencia artificial: desafíos para el marco normativo laboral ecuatoriano. *Rev Univ Soc.* 2021;13(Supl 3):340-345.
10. Álvarez Gómez ME, Méndez Cabrita M, Coka Flores DF, Rodríguez Reyes CG. Neutrosociology for Analyzing Public Procurement in Ecuador around the Health Emergency. *Neutrosophic Sets and Systems.* 2021;44(1). Disponible en: https://digitalrepository.unm.edu/nss_journal/vol44/iss1/37
11. González Chico MG, Hernández Bandera N, Herrera Lazo S, Laica Sailema N. Assessment of the Relevance of Intercultural Medical Care. Neutrosophic sampling. *Neutrosophic Sets and Systems.* 2021;44(1). Disponible en: https://digitalrepository.unm.edu/nss_journal/vol44/iss1/46
12. Prado Quilambaqui J, Reyes Salgado L, Valencia Herrera A, Rodríguez Reyes E. Estudio del cuidado materno y conocimientos ancestrales en el Ecuador con ayuda

de mapas cognitivos neutrosóficos. Revista Investigación Operacional. 2022;43(3):340-348. Disponible en: [https://rev-inv-](https://rev-inv-ope.panthonsorbonne.fr/sites/default/files/inline-files/43322-06.pdf)

[ope.panthonsorbonne.fr/sites/default/files/inline-files/43322-06.pdf](https://rev-inv-ope.panthonsorbonne.fr/sites/default/files/inline-files/43322-06.pdf)

13. Kraman SS, Pasterkamp H, Wodicka GR. Smart Devices Are Poised to Revolutionize the Usefulness of Respiratory Sounds. *Chest*. 2023 Jun;163(6):1519-1528. <https://10.1016/j.chest.2023.01.024>.

14. Wodwaski N, Webber E. Respiratory Assessment. *Home Healthc Now*. 2023 Jul-Aug 01;41(4):182-189. <https://10.1097/NHH.0000000000001184>.

15. Xu W, Yu K, Xu J, Ye J, Li H, Shu Q. Artificial intelligence technology in cardiac auscultation screening for congenital heart disease: present and future. *Zhejiang Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*. 2020 Oct 25;49(5):548-555. *Chinese*. <https://10.3785/j.issn.1008-9292.2020.10.01>.

16. Acosta Sánchez DR, Castillo Varona E, Abad Ferrer M, Duarte Grandales S, Domínguez Sánchez L. Broncoscopia como método diagnóstico del cáncer de pulmón, Santiago de Cuba 2016-2018. *Rev Inf Cient [Internet]*. 2019;98(5). Disponible en: <https://revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/2541>