

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

**¿TIENEN LOS MÚSICOS DE VIENTO DIFERENTE CAPACIDAD Y FUERZA
MUSCULAR RESPIRATORIA? REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

AUTOR: Ruiz Pérez, Carmen

Nº expediente: 2013

TUTOR: García Saugar, Marina

Departamento y Área: Departamento de patología y cirugía. Área de Fisioterapia.

Curso académico: 2019-2020

Convocatoria: Junio de 2020

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. MATERIAL Y MÉTODOS
5. RESULTADOS
6. DISCUSIÓN
7. CONCLUSIÓN
8. ANEXO DE FIGURAS Y TABLAS
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Introducción

El rendimiento de un instrumento de viento requiere un volumen pulmonar y una fuerza mecánica diafragmática apropiada. Dependiendo de la clase de instrumento, son necesarias tasas de flujo de aire, presión y duración variables para producir una calidad de tono óptima.

Objetivos

Conocer a través de la literatura científica si existe correlación entre la funcionabilidad del sistema respiratorio y la práctica de instrumentos de viento.

Material y métodos

La metodología empleada para la realización de este trabajo se ha basado en una búsqueda bibliográfica utilizando las bases de datos Pubmed, PEDro y Scopus en un periodo de tiempo desde diciembre de 2019 hasta abril de 2020. En esta búsqueda han sido utilizadas las siguientes palabras clave: wind instrument, pulmonary function test, musicians, respiratory system, muscle strength combinadas con el operador booleano AND con la finalidad de cruzar términos para obtener los resultados buscados.

Resultados

Se incluyeron once artículos en esta revisión, cuatro estudios observacionales descriptivos, transversales; y siete estudios observacionales analíticos de casos y controles. Las características principales se han clasificado según los parámetros espirométricos obtenidos: siete estudios encontraron variables significativamente menores en músicos, cinco informaron de resultados favorables y siete no establecieron diferencias entre instrumentistas de viento y otros grupos.

Conclusiones

Según la literatura científica, existe controversia respecto a la asociación entre la ejecución de instrumentos de viento y su influencia en el sistema respiratorio.

Palabras clave

Pulmonary function test, respiratory system, muscle strength, wind instrument, musicians.

Introduction

The performance of a wind instrument requires lung volume and appropriate diaphragmatic mechanical force. Depending on the class of instrument, varying airflow rates, pressure, and duration are required to produce an optimum tone quality.

Objectives

To know, through the scientific literature, if there is a correlation between the functionality of the respiratory system and the practice of wind instruments.

Material and methods

The methodology used to carry out this work has been based on a bibliographic search using Pubmed, PEDro and Scopus databases over a period of time dating from December 2019 to April 2020. The following keywords were used in this search: wind instrument, pulmonary function test, musicians, respiratory system, and muscle strength, which were combined with the boolean operator AND, with the aim of crossing terms to obtain the desired results.

Results

Eleven articles were included in this review according to the inclusion criteria, four observational descriptive, cross-sectional studies; and seven observational analytical case-control studies. The main characteristics have been classified according to the spirometric parameters obtained: seven studies found significantly lower variables in musicians, five reported favorable results and seven did not establish differences between wind players and other groups.

Conclusions

According to the scientific literature, there is controversy regarding the association between the performance of wind instruments and its influence on the respiratory system.

Keywords

Pulmonary function test, respiratory system, muscle strength, wind instrument, musicians.

2. INTRODUCCIÓN

La ejecución de instrumentos de viento es probablemente la actividad más extenuante del sistema respiratorio ya que precisa de una respiración adecuada, un control continuo del flujo para la producción de sonido y una práctica regular para un rendimiento especialmente superior en músicos profesionales (*Antoniadou et al., 2012*). Ya en el siglo XVIII Ramazzini describió enfermedades en formadores de voz, cantantes y músicos (*Glass et al., 2001*). De manera progresiva, la atención hacia los problemas médicos de éstos ha ido aumentando, ya que alrededor del 50% de ellos los sufren (*Lockwood, 1989*). Durante el aprendizaje, los estudios musicales del grado medio suponen un trabajo prolongado de técnica y estudio de entre 2-4 horas diarias, según cada instrumento y el período anual del que se trate. Este esfuerzo continuado e intensivo se ha asociado a la cronificación de determinadas dolencias. Las lesiones del sistema musculoesquelético son las más frecuentes (más del 50% de todos los problemas) y se producen por la adquisición de posturas forzadas o inadecuadas durante largos periodos de tiempo, por la repetición continuada de gestos estereotipados, unida a una técnica inadecuada, o por el estrés acumulado. Los síndromes de atrapamientos nerviosos (20%) y distonía focal (10%) son otros problemas frecuentes en músicos profesionales (*Foxman et al., 2006*).

Los instrumentos musicales de viento se dividen en dos grandes clases: instrumentos de viento madera tales como el clarinete, fagot y saxofón e instrumentos de viento metal como la trompeta, el trombón y la tuba. En todo esto, los instrumentistas deben aprender a controlar el tono de la nota que se está reproduciendo, manipulando con los dedos las teclas o válvulas, y luego deben controlar cuidadosamente el mecanismo real de producción de sonido para conseguir un resultado satisfactorio (*Fletcher, 2000*).

La respiración es una actividad fisiológica que engloba una función autónoma, la cual está controlada por los centros respiratorios situados en el tronco del encéfalo, compuesto a su vez por el bulbo raquídeo y la protuberancia (*García et al., 2011*). En esta respiración involuntaria, la espiración es pasiva y depende de la retracción elástica del pulmón y caja torácica. Sin embargo, debido a la gran cantidad de aire que necesitan los músicos de viento para tocar un instrumento, los movimientos respiratorios son voluntarios y con frecuencia extremos. El sonido en los instrumentos de viento se produce gracias a la acción coordinada de elementos que forman parte del aparato respiratorio como

las estructuras infraglólicas que determinan la mayor o menor presión de aire espirado; la laringe, que actúa como esfínter, determinando la cantidad de aire que pasa y por tanto también la presión torácica; y las estructuras supraglólicas que intervienen en la conducción y modificación del canal aéreo. La espiración es el tiempo de la respiración que aprovecha el músico para producir sonido al exhalar el aire de los pulmones de forma activa, controlada por la musculatura abdominal y con la rigurosidad necesaria para producir un sonido deseado. El aire inspirado debe fluir en columna ascendente desde los pulmones y ser expulsado a través de la boca. El diafragma es un músculo fundamentalmente inspiratorio y el único activo en la respiración pausada en el sujeto normal. La acción controlada y coordinada entre el diafragma y la musculatura abdominal, constituye el soporte de la columna de aire para producir el sonido (*Guillem et al., 2013*). El rendimiento de un instrumento de viento requiere un volumen pulmonar y una fuerza mecánica diafragmática apropiada, un control de la respiración especializado, una permeabilidad y humedad adecuadas de los conductos de aire y una coordinación precisa de la cavidad orofaríngea. Dependiendo de la clase de instrumento, son necesarias tasas de flujo de aire, presión y duración variables para producir una calidad de tono óptima (*Gilbert, 1998*). Los instrumentistas de viento pueden verse seriamente afectados por enfermedades respiratorias que, comparativamente, pueden parecer triviales para el no ejecutante afectando así a la calidad de vida de estos pacientes (*Herer, 2001*). Por dicho motivo se ha creído conveniente llevar a cabo este estudio de búsqueda bibliográfica.

La pregunta de investigación a la que se pretende dar respuesta con esta revisión de la literatura científica es la siguiente: en músicos, ¿la sobreutilización intensiva y diaria del sistema ventilatorio a través de la ejecución de instrumentos de viento podría potencialmente modificar el funcionamiento del mismo comparado con personas que no lo practican?

3. OBJETIVOS

Conocer a través de la literatura científica si existe correlación entre la funcionabilidad del sistema respiratorio y la práctica de instrumentos de viento.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Fecha y bases de datos

La metodología empleada para la realización de este trabajo se ha basado en una búsqueda bibliográfica utilizando las bases de datos Pubmed, PEDro y Scopus en un periodo de tiempo desde diciembre de 2019 hasta abril de 2020.

4.2 Criterio de selección de estudios

Los criterios de inclusión seleccionados para elaborar esta revisión de la literatura científica son los siguientes:

- . Estudios en los que se mide la función pulmonar a través de variables espirométricas y/o presiones respiratorias en instrumentistas de viento.
- . Idiomas: inglés y español.
- . Fecha de publicación: últimos 15 años.

Por otro lado, se han excluido de este trabajo:

- . Artículos duplicados.
- . Tipos de artículos: revisiones sistemáticas/bibliográficas.
- . Artículos no relacionados con la temática del estudio.

4.3 Estrategia de búsqueda

A continuación, se especifica la estrategia de búsqueda llevada a cabo en las diferentes bases de datos seleccionadas.

En la base de datos Pubmed han sido utilizadas las siguientes palabras clave: “pulmonary function test”, “respiratory system”, “muscle strength” obtenidas a través del Medical Subject Headings (MESH), “wind instrument” y “musicians”, términos clave no incluidos como MESH. Los límites usados han sido los siguientes: se han incluido todo tipo de artículos excepto revisiones, con una antigüedad máxima de 15 años y que hubieran aparecido tanto en inglés como en español. Obtuvimos un total de 201 resultados de los cuales 30 fueron válidos.

Para la búsqueda en PEDro se usaron las palabras clave: “pulmonary function test”, “respiratory system”, “muscle strength”, “wind instrument” y “musicians”. Obtuvimos un total de 103 resultados de los cuales ninguno fue válido.

En la base de datos Scopus se han empleado los términos: “pulmonary function test”, “respiratory system”, “muscle strength”, “wind instrument” y “musicians”. Se utilizó el filtro “year”, “document type” y “language” seleccionando los ítems de “2005 a 2020”, excluyendo las revisiones e indicando los idiomas “English” y “Spanish” respectivamente. Obtuvimos un total de 305 resultados de los cuales 8 fueron válidos.

Todas las palabras clave han sido combinadas con el operador booleano AND utilizando cajas de búsquedas diferentes con la finalidad de cruzar términos para obtener los resultados buscados (Tabla 1. Estrategias de búsqueda en las diferentes bases de datos empleadas).

4.4 Análisis de la calidad metodológica de los estudios

Se evaluó la calidad metodológica de los estudios incluidos a través del uso de la escala Newcastle-Ottawa (NOS). Según esta escala, un estudio se juzga en tres amplias perspectivas: la selección de los grupos de estudio, la comparabilidad de los grupos y la determinación de la exposición o el resultado de interés para estudios de casos y controles (*Wells et al., 2000*) o estudios de corte transversal (*Herzog et al., 2013*).

La puntuación NOS para estudios casos-contróles, varía entre 0 y 9, con puntuaciones más altas que indican un menor riesgo de sesgo. La calificación de calidad se interpreta como “buena calidad” (puntuación ≥ 7), “justa” (puntuación ≥ 5) y “mala” (puntuación < 5).

La puntuación NOS adaptada a los estudios de corte transversal varía entre 0-10, y la calificación de calidad se interpreta como “muy buenos estudios” (9-10 puntos), “buenos estudios” (7-8 puntos), “estudios satisfactorios” (5-6 puntos) y “estudios no satisfactorios” (0-4 puntos).

4.5 Selección de estudios

En la primera búsqueda realizada se hallaron un total de 967 artículos, 963 fueron encontrados mediante la búsqueda en bases de datos (345 Pubmed, 103 PEDro, 515 Scopus) y 4 artículos mediante

otros medios. De dichos artículos se descartaron 482 debido a duplicados y/o títulos no válidos con los criterios de inclusión. De un total de 485 artículos, fueron revisados 99 abstracts, de los cuales descartamos 81 al no tratarse de estudios de campo o al no estar relacionados con la temática de manera concreta. 18 artículos fueron revisados a texto completo, y de ellos 7 fueron excluidos puesto que los objetivos de éstos no iban enfocados a analizar la capacidad pulmonar o fuerza muscular en músicos de viento, por lo que finalmente se incluyeron 11 artículos según los criterios de inclusión (Figura 1. Diagrama de flujo). Para extraer la información de los diferentes estudios, se han empleado los manuscritos completos, obteniéndolos directamente de la red, o solicitándolos a la revista en cuestión.

5. RESULTADOS

5.1 Características generales de los estudios incluidos

Cuatro de los once estudios incluidos fueron estudios observacionales descriptivos, transversales; y siete de los once estudios incluidos fueron estudios observacionales analíticos de casos y controles. Todos los estudios realizaron las mediciones de capacidad ventilatoria y fuerza muscular respiratoria empleando espirómetros portátiles electrónicos. De los artículos seleccionados, se ha extraído de cada uno de ellos los siguientes datos: autores y año, diseño del estudio, objetivos del estudio, características de la muestra, variables evaluadas, resultados obtenidos y conclusiones (Tabla 2. Clasificación de los resultados válidos).

5.2 Calidad metodológica

Una vez hecha la selección de los artículos, se ha realizado una evaluación de la calidad metodológica usando la NOS. La puntuación total de los artículos de casos y controles varió entre 3 y 6 sobre un máximo de 9 puntos. Tres estudios utilizaron asesores independientes especializados para realizar las pruebas a los sujetos (*Deniz et al., 2006; Zuskin et al., 2009; Studer et al., 2019*), un único estudio utilizó una muestra representativa de la población durante un período de tiempo definido (*Studer et al., 2019*), cuatro estudios emplearon controles de la misma comunidad (*Deniz et al., 2006; Zuskin et al., 2009; Fuhrmann et al., 2011; Studer et al., 2019*) y todos los artículos definieron los criterios para ser

controles. Los siete estudios cumplieron con el criterio 5a (grupo control en objetivo primario) y solo el estudio de *Brzek et al., 2016* con el 5b (grupo control en objetivos secundarios). Ningún estudio utilizó un asesor cegado para la entrevista, ni mostró las ratios de no respuesta, sin embargo, todos los estudios analizaron los casos y los controles de la misma manera.

La puntuación de los artículos de corte transversal varió entre 4 y 6 sobre un máximo de 10 puntos. En todos los estudios los grupos de usuarios fueron seleccionados y se realizaron las mediciones con herramientas validadas y descritas, un estudio justificó y obtuvo un resultado satisfactorio del tamaño muestral (*Pastene et al., 2015*), y ninguno de ellos describió la tasa de respuesta. En cuanto a la comparabilidad, todos los grupos cumplieron el criterio 5a (el estudio controla el factor más importante) y excepto el estudio de *Sagdeo et al., 2012*, el 5b (control del estudio para cualquier factor adicional). Ningún estudio utilizó un asesor cegado para registrar los resultados de la exploración y todos los estudios analizaron los datos mediante una prueba estadística de forma clara y precisa. Los resultados de la misma se ofrecen en la Tabla 3. Evaluación de la calidad metodológica.

5.3 Resultados de la revisión

Las características principales se han clasificado según los parámetros espirométricos obtenidos. Siete de los estudios seleccionados no obtuvieron resultados positivos en músicos tras las pruebas espirométricas: *Granell et al., 2010*; *Dhule et al., 2013* y *Pastene et al., 2015* localizaron una disminución de la variable del volumen espiratorio máximo en el primer segundo (FEV_1) en músicos comparados con los controles. Por su parte, *Brzek et al., 2016*, hallaron que los valores de capacidad vital forzada (FVC) y capacidad vital espiratoria (EVC), fueron significativamente menores en el grupo de instrumentistas. También *Fuhrmann et al., 2011*, encontraron que la relación volumen residual/capacidad pulmonar total (VR/TLC) disminuyó significativamente entre los músicos de viento metal y madera. En la misma línea de argumentación que los resultados anteriores, encontramos el estudio de *Deniz et al., 2006*, ya que nos informaron que todos los valores espirométricos, incluido FEV_1 , FVC, $FEV_1/FVC\%$, flujo espiratorio máximo (PEF), flujo espiratorio forzado del 25-50-75 de la FVC (FEF 25-50-75) y flujo espiratorio medio forzado durante el intervalo del 25-75% de la FVC (FEF 25-75) fueron significativamente menores en instrumentistas de viento en relación con el grupo

control. Al igual que en el estudio de *Studer et al., 2019*, la FVC se correlacionó significativa y negativamente con la duración de la práctica musical.

Por otro lado, cinco de los once estudios incluidos han obtenido resultados favorables en instrumentistas de viento en las variables espirométricas evaluadas: Según *Sagdeo et al., 2012*, los músicos de viento entrenados regularmente mostraron un valor predicho de FVC, FEF 25-75%, tasa de flujo espiratorio máximo (PEFR), FEF 50%, FEF 75% y ventilación voluntaria máxima (MVV) significativamente mayores que el grupo de instrumentistas de medio tiempo no entrenados y que el grupo control. Estos datos son respaldados por los de *Dhule et al., 2013*, puesto que reflejaron que los instrumentistas de viento mostraron un nivel significativamente mayor de FVC, PEFR y MVV que el grupo control. De la misma manera tanto *Zuskin et al., 2009* como *Ksinopoulou et al., 2009* indicaron que los datos de capacidad ventilatoria de los músicos de instrumentos eólicos tenían FEV₁ significativamente mayores. Además, según *Zuskin et al., 2009* el análisis de regresión de la prueba de función pulmonar demuestra un vínculo significativo entre FEV₁-FEF50 y la duración del empleo, por lo que aquellos músicos que llevan más tiempo tocando mostraron mediciones más altas de función pulmonar. En cuanto a las presiones inspiratorias (PIM) y espiratorias (PEM) máximas, *Pastene et al., 2015* informaron de los mayores valores observados en músicos de trompeta y saxofón comparados con el grupo control.

Sin embargo, siete de los estudios incluidos no obtuvieron diferencias entre instrumentistas de viento y grupos controles tras las pruebas espirométricas: Según el estudio de *Brzek et al., 2016*, los parámetros respiratorios EVC%, FVC%, FEV₁%, PEF% estuvieron dentro de las normas fisiológicas en ambos grupos. *Fuhrmann et al., 2011* y *Ksinopoulou et al., 2017* nos transmitieron la ausencia entre los dos grupos para los valores de espirometría en FEV₁, FVC, FEV₁/FVC o resultados del volumen pulmonar estático en TLC, RV y capacidad residual funcional (FRC). También *Studer et al., 2019*, señalaron que no hubo diferencias significativas en el FEV₁% previsto o FVC% predicho entre controles y trompetistas/cornetistas/fliscornistas. FEV₁/FVC, un marcador de limitación del flujo de aire, se encontró en un rango normal y no difirió en ambos grupos. Por su parte *Bouros et al., 2018*, expusieron que los participantes no mostraron ningún cambio notable en sus volúmenes respiratorios antes y después del ensayo (VC, FEV₁, FVC, FEV₁/FVC% y FEF). De la misma manera *Granell et*

al., 2010, no encontraron diferencias para la variable %CVF entre el grupo de “viento” y “otros instrumentos”. Además, según *Sagdeo et al., 2012* el FEV₁/FVC% y FEF 25% no difería estadísticamente entre el grupo de músicos de viento entrenados regularmente y el grupo de no instrumentistas.

6. DISCUSIÓN

En esta revisión bibliográfica hemos intentado conocer si existe correlación entre la funcionabilidad del sistema respiratorio y la práctica de instrumentos de viento.

Como ya se apuntó, algunos autores asocian la práctica continuada e intensiva del estudio de instrumentos de viento con diferentes lesiones respiratorias, y en general con unos valores en las pruebas de función respiratoria que tienden a ser peores (*Deniz et al., 2006; Granell et al., 2010*).

Por otro lado, *Fuhrmann et al., 2011; Brzek et al., 2016; Ksinopoulou et al., 2017; Bouros et al., 2018* y *Studer et al., 2019* no pudieron establecer diferencias en la función pulmonar entre los instrumentistas de viento y controles. Estos resultados son apoyados por autores anteriores como *Navratil et al., 1968; Schorr-Lesnick et al., 1985* y *Smith et al., 1990* los cuales también afirmaron que no existían diferencias entre ambos grupos.

Sin embargo, otros estudios presuponen que el “control” sobre el sistema ventilatorio que tienen los instrumentistas de viento como consecuencia de su práctica puede suponer una optimización del trabajo al que están sometidas las vías respiratorias (*Sagdeo et al., 2012; Dhule et al., 2013*) y minimizar así los posibles daños sobre las mismas (*Bouhuys, 1964; Zuskin et al., 2009*). En cuanto a la fuerza muscular respiratoria, en la investigación de *Pastene et al., 2015* la variable PIM observada fue significativamente mayor en los instrumentistas de viento respecto al grupo control, fundamentándose en que la musculatura inspiratoria está sometida a un constante esfuerzo para ejecutar un instrumento, apoyada esta afirmación por estudios anteriores como el de *Fiz et al., 1993* los cuales obtuvieron una PIM y PEM mayores en trompetistas en relación con un grupo control.

Estas relaciones son difíciles de aclarar debido a la complejidad en el aislamiento de los potenciales factores de confusión. Existen diferencias metodológicas entre los diferentes estudios como la muestra

y su tamaño, la motivación de los instrumentistas de viento entrenados o los requerimientos y demanda física, como el entrenamiento físico militar que puede causar el fortalecimiento de los músculos respiratorios y crear así una población de individuos “en forma”, asegurando un sesgo en la selección (Sagdeo et al., 2012). Además, un factor de probable relevancia es la tendencia en los músicos a la adopción de hábitos saludables, superior a la población general tanto por una mayor percepción de la relevancia de los mismos como por las potenciales consecuencias en su actividad profesional. En el estudio de Granell et al., 2010 llama la atención el reducido número de sujetos con sobrepeso (el 5,5% de la muestra), ya que en España, para este grupo de edad, los estudios elevan la prevalencia del sobrepeso hasta el 26%. Este dato posiblemente denota una pauta de alimentación más equilibrada respecto a la población en general.

También se ha prestado interés en la literatura médica a la alteración de las pruebas de función respiratoria en relación con el hábito tabáquico. En la misma línea de argumentación del párrafo previo, es posible que este sea un aspecto de cuidado de la salud particularmente relevante para los músicos, ya que en los estudios de Deniz et al., 2006; Granell et al., 2010; Fuhrmann et al., 2011 y Dhule et al., 2013, hubo una ausencia de sujetos fumadores. En otros estudios (Sagdeo et al., 2012; Pastene et al., 2015; Brzek et al., 2016) el hábito de fumar se consideró un criterio de exclusión. Sin embargo, en el estudio de Bouros et al., 2018, doce personas del total fueron fumadores (37.5%). En esta investigación se halló que la función respiratoria de fumadores y no fumadores no mostraron diferencias antes y después del ensayo. Esta homogeneidad de la muestra significa que los fumadores tensan su sistema respiratorio, al practicar instrumentos de viento, así como los no fumadores. El estrés en comparación con los no fumadores puede llevar a la conclusión que la práctica de un instrumento de viento puede funcionar proactivamente en el sistema respiratorio de individuos que son fumadores crónicos, con respecto a la aparición de una enfermedad respiratoria. Por su parte, el estudio de Zuskin et al., 2009 incluyó treinta y seis músicos fumadores. Tanto los fumadores como los no fumadores habían aumentado significativamente el FEV₁ en comparación con los valores pronosticados, mientras que solo los no fumadores habían aumentado significativamente el FEF 50. Asimismo, en el estudio de Ksinopoulou et al., 2017 todos los hombres en el grupo experimental eran

fumadores (al menos 10 cigarrillos/día). Según los hallazgos de la espirometría, a pesar de tabaquismo y edad avanzada, este grupo tenía parámetros de espirometría similares al grupo de comparación, los cuales eran hombres estadísticamente más jóvenes y no fumadores.

En este contexto cobraría particular relevancia el aprendizaje preciso de la técnica de “soplado” y diferencias entre los instrumentos, ya que es plausible que los instrumentos que requieren presiones más altas exijan mayores demandas sobre su sistema respiratorio, y es más probable que estén asociados con cambios en la función respiratoria. Excepto los estudios de *Studer et al., 2019* y *Pastene et al., 2015* que supusieron como criterio de inclusión solo músicos de trompeta/corneta/fliscorno y saxofón, varios estudios (*Zuskin et al., 2009; Granell et al., 2010; Sagdeo et al., 2012; Dhule et al., 2013; Brzek et al., 2016; Bouros et al., 2018*) combinaron instrumentos de viento metal y viento madera, obstaculizando la interpretación de los resultados debido a las diferencias en la técnica y la presión requerida al tocar estos instrumentos. En el estudio de *Fuhrmann et al., 2011* los músicos de viento metal/madera se dividieron en dos subgrupos en función de la presión máxima (MP) requerida para tocar cada instrumento: lowMP (MP <100 mmHg) y highMP (MP >100 mmHg). No hubo evidencia en este estudio de que los "perfiles" de presión máxima de los instrumentos estén asociados con diferencias en la función pulmonar. De igual manera en el estudio de *Deniz et al., 2006*, cuando los instrumentistas de viento se dividieron en dos subgrupos como instrumentistas de metal y madera, no se encontraron diferencias estadísticas entre estos subgrupos en cualquiera de los parámetros espirométricos. Sin embargo, los músicos de viento madera mostraron una diferencia significativa en comparación con los controles en todos los parámetros espirométricos excepto FVC, mientras que los músicos de viento metal diferían significativamente de los controles en todos los parámetros medidos.

Del mismo modo, se ha especulado que tocar instrumentos de viento puede estar relacionado con el enfisema debido al aumento de presiones intrapulmonares. El enfisema se caracteriza por el agrandamiento de los espacios aéreos distales a los bronquios terminales correspondientes con la destrucción de las paredes alveolares. La captura de aire, como sucede en el enfisema, da como resultado un aumento de RV/TLC. En el estudio de *Fuhrmann et al., 2011*, no hubo evidencia de que la ejecución de instrumentos musicales de viento pueda estar asociado con el enfisema, ya que el

grupo experimental tenía un RV/TLC de media más bajo que los participantes. Asimismo, sería razonable para el desarrollo de enfisema una disminución de la capacidad de difusión del monóxido de carbono (DLCO) y/o el cociente de éste con el volumen alveolar (DLCO/VA). Los valores medios de DLCO/VA para músicos y controles fueron similares, lo que sugiere aún más que la reproducción musical no está vinculada a las anomalías funcionales del parénquima pulmonar. Sin embargo, la tensión forzada prolongada en las vías respiratorias puede afectar al sistema respiratorio y, en consecuencia, conducir a la aparición de enfisema por el alto valor de PEF% y FEV% como demuestra el estudio de *Brzek et al., 2016*.

Por otra parte, según *Dhule et al., 2013* la aplicación del instrumento musical puede ser utilizado para entrenar pacientes diariamente durante un período de 1-2 horas/día con el objetivo de mejorar la fuerza muscular espiratoria. También se indica que tocar un instrumento de viento puede ser útil como propósito terapéutico en muchas enfermedades respiratorias crónicas, por ejemplo, en la enfermedad del asma (*Lucia, 1994*) así como en el síndrome de la apnea obstructiva del sueño (SAOS). Los estudios sugieren que el entrenamiento muscular de la vía aérea superior puede fortalecer los músculos de las vías aéreas superiores a través de cambios en la plasticidad del control neural respiratorio. Si el entrenamiento respiratorio es realmente importante para reducir el riesgo de SAOS, puede haber grupos naturales de individuos en la población que ya esté recibiendo este tipo de práctica, como lo son los músicos profesionales de instrumentos de viento (*Puhan et al., 2006; Ward et al., 2012*).

Entre las limitaciones que podemos encontrar en esta revisión destacan los escasos estudios fisioterápicos en este ámbito, tal y como refleja el número nulo de artículos encontrados en una base de datos específica de fisioterapia como es PEDro. A pesar de la clara relación fisiológica existente entre la actividad respiratoria y la práctica musical, se observa que la literatura que aborda este tema es reducida en la actualidad. A nivel clínico un conocimiento más profundo sobre esta relación podría ayudar en el tratamiento de diversos procesos patológicos, especialmente aquellos relacionados con patologías respiratorias crónicas. Al mismo tiempo, podría ayudar en el diseño de un tratamiento de fisioterapia respiratoria para músicos de viento. Por todo ello, se necesita un mayor número de

estudios, con una significativa fuerza estadística para investigar estos problemas y también para evaluar el uso terapéutico de instrumentos de viento en enfermedades respiratorias crónicas.

7. CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos entre los diferentes artículos y la calidad metodológica de dichos estudios no permiten concluir una repercusión directa del uso de instrumentos de viento en la funcionabilidad del sistema respiratorio. Futuros estudios deberían seguir analizando el efecto de los instrumentos de viento en el sistema respiratorio.



8. ANEXOS DE FIGURAS Y TABLAS

Tabla 1. Estrategias de búsqueda en las diferentes bases de datos empleadas.

BASE DE DATOS PUBMED		
PALABRAS CLAVE	RESULTADOS (sin límites)	RESULTADOS (con límites)
Wind instrument	1357	914
Pulmonary function test	243269	90799
Musicians	3329	2390
Respiratory system	877037	306293
Muscle strength	67612	49571
Palabras clave combinadas con el operador boleano AND		
Wind instrument AND pulmonary function test	54	24 (7 Válidos)
Wind instrument AND musicians	104	60 (5 Válidos)
Wind instrument AND respiratory system	44	23 (5 Válidos)
Wind instrument AND muscle strength	3	1 (0 Válidos)
Pulmonary function test AND musicians	30	16 (5 Válidos)
Pulmonary function test AND respiratory system AND wind instrument	17	8 (5 Válidos)
Pulmonary function test AND muscle strength	1	1 (0 Válidos)

Musicians AND respiratory system	64	50 (3 Válidos)
Musicians AND muscle strength	27	18 (0 Válidos)
Muscle strength AND respiratory system AND wind instrument	1	0 (0 Válidos)
BASE DE DATOS PEDRO		
Palabras clave	RESULTADOS	
Wind instrument	0	
Pulmonary function test	392	
Musicians	10	
Respiratory system	1261	
Muscle strength	7483	
Palabras clave combinadas con el operador booleano AND		
Pulmonary function test* musicians*	0 (0 Válidos)	
Pulmonary function test* muscle strength*	100 (0 Válidos)	
Musicians* respiratory system*	1 (0 Válidos)	
Musicians* muscle strength*	2 (0 Válidos)	
BASE DE DATOS SCOPUS		
Palabras clave	RESULTADOS (sin límites)	RESULTADOS (con límites)
“Wind instrument”	747	377
“Pulmonary function test”	12336	63017
Musicians	14941	10940

“Respiratory system”	188158	20448
“Muscle strength”	65834	47566
Palabras clave combinadas con el operador boleano AND		
“Wind instrument” AND “pulmonary function test”	3	2 (1 Válido)
“Wind instrument” AND musicians	172	94 (4 Válidos)
“Wind instrument” AND “respiratory system”	19	4 (1 Válido)
“Wind instrument” AND “muscle strength”	1	1 (0 Válidos)
“Pulmonary function test” AND musicians	2	1 (1 Válido)
“Pulmonary function test” AND “respiratory system” AND “wind instrument”	1	0 (0 Válidos)
“Pulmonary function test” AND “muscle strength”	256	169 (0 Válidos)
Musicians AND “respiratory system”	22	4 (1 Válido)
Musicians AND “muscle strength”	39	30 (0 Válidos)
“Muscle strength” AND “respiratory system” AND “wind instrument”	0	0 (0 Válidos)

Tabla 2. Clasificación de los resultados válidos en función de los siguientes criterios: autores y año, diseño del estudio, objetivo del estudio, características de la muestra, variables evaluadas, resultados obtenidos y conclusiones.

AUTORES Y AÑO	DISEÑO DEL ESTUDIO	OBJETIVO DEL ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	VARIABLES EVALUADAS	RESULTADOS OBTENIDOS	CONCLUSIONES
Deniz et al., 2006	Estudio observacional analítico de casos y controles.	Investigar el efecto de instrumentos de viento en pruebas de función pulmonar.	N=78 oficiales y suboficiales de una banda militar turca. <ul style="list-style-type: none"> . 34 instrumentistas de viento. . 44 hombres sanos. Edad: 20-35 años.	Historial médico completo, examen físico, radiografía, análisis bioquímico y electrocardiograma. Las mediciones de la función pulmonar se realizaron utilizando un espirómetro (BTPS 9, Vitalograph Limited, Buckingham, Inglaterra) con el que se obtuvo: FVC, FEV ₁ , FEV ₁ /FEVC%, PEF, FEF 25-75 y FEF 50-75.	Todos los valores espirométricos se encontraron significativamente disminuidos en instrumentistas de viento. La FVC se correlacionó significativamente y negativamente con la duración de la práctica.	La función pulmonar en los instrumentistas de viento podría verse disminuida debido al desarrollo de asma o barotrauma constante durante la práctica.
Zuskin et al., 2009	Estudio observacional analítico de casos y controles.	Investigar el efecto de tocar instrumentos de viento sobre la función pulmonar y los síntomas respiratorios.	N= 140 músicos de 3 orquestas principales en Zagreb, Croacia. <ul style="list-style-type: none"> . 99 intérpretes de instrumentos de viento. . 41 intérpretes de instrumentos de cuerda. Edad: 20-61 años.	Se registraron los síntomas respiratorios crónicos utilizando el cuestionario del British Medical Research Council, la historia ocupacional detallada y hábitos de fumar. Las mediciones de capacidad ventilatoria se realizaron registrando las curvas MEFV a través de un espirómetro: FVC, FEV ₁ , FEF 50 y FEF 25.	Los músicos de instrumentos eólicos tenían FEV ₁ significativamente mayores, así como FEF 50 en comparación con los valores pronosticados. El análisis de regresión de la prueba de función pulmonar en músicos de viento demuestra un vínculo significativo entre FEV ₁ -FEF50 y la duración del empleo.	Los músicos que tocan instrumentos de viento pueden ser susceptibles a los síntomas crónicos de la vía aérea superior. La reproducción de instrumentos puede estar asociada con parámetros de función pulmonar más altos de lo esperado.

Granell et al., 2010	Estudio observacional descriptivo, transversal.	Aportar datos que contribuyan a aclarar la relación entre el sistema respiratorio y la práctica con instrumentos de viento a través del análisis de una población de sujetos jóvenes en los que además se ha valorado su nivel de condición física.	N=90 alumnos de un Centro Integrado de Enseñanzas Artísticas y Musicales. · 32 instrumentistas de viento. · 58 otros instrumentos. Edad: 13-17 años.	Datos antropométricos básicos, test de condición física y espirometría forzada (espirómetro Vitalograph Compact II), con la cual se obtuvieron los siguientes parámetros ventilatorios: %CVF, %VEMS y VEMS/CVF.	Para %CVF los valores fueron similares en ambos. Sin embargo, la media del %VEMS fue mayor en el grupo “otros instrumentos”, lo que se traduce en una diferencia estadísticamente significativa del VEMS/CVF entre ambos grupos.	El estudio de instrumentos de viento se asoció con un patrón espirométrico obstructivo (<70%) en músicos jóvenes con un nivel normal de condición física.
Fuhrmann et al., 2011	Estudio observacional analítico de casos y controles.	Comparar la función respiratoria en músicos de viento metal-madera y la función respiratoria en músicos que no tocan instrumentos de viento con una evaluación de la función respiratoria integral.	N=102 participantes reclutados a través de universidades y conjuntos musicales. · 55 músicos de viento metal-madera. · 47 músicos que no tocan instrumentos de viento. Edad: 18-60 años.	Cuestionario de salud respiratorio, datos antropométricos y pruebas de función pulmonar: Prueba de oscilación forzada (FOT) obteniendo R_{rs6} y X_{rs6} , volúmenes pulmonares estáticos con los que se midió TLC, RV, FRC y RV/TLC, mecánica de transferencia de gas (DLCO), pruebas de histamina y pruebas de espirometría (FEV ₁ , FVC y FEV ₁ /FVC) empleando el sistema de función pulmonar SensorMedics Encore.	No hubo diferencias entre los dos grupos para ninguna espirometría o resultados del volumen pulmonar, con la excepción de RV/TLC que disminuyó entre los músicos de viento. La resistencia a 6 Hz se incrementó entre los músicos de viento.	Los resultados sugieren que los músicos de viento no tienen una función respiratoria alterada comparada con un grupo control no musical. Sin embargo, el aumento R_{rs6} puede indicar inflamación, remodelación u otros procesos fisiopatológicos asociados con tocar instrumento de viento.

Sagdeo et al., 2012	Estudio observacional descriptivo, transversal.	Determinar si los instrumentistas de viento, regulares y entrenados desarrollan funciones pulmonares más altas que los músicos no entrenados o de medio tiempo.	N=355 participantes. <ul style="list-style-type: none"> . 155 instrumentistas entrenados y regulares (grupo A). . 100 instrumentistas de medio tiempo no entrenados (grupo B). . 100 no instrumentistas (grupo C). Edad: 20-50 años.	Se recogieron datos de referencia. Tras ello, fueron investigados a través de un espirómetro computarizado (RMS Medspiror). Los parámetros fueron: FVC, FEV ₁ , FEV ₁ / FVC %, FEF-25%, FEF-50%, FEF-75%, FEF 25-75%, PEF y MVV.	Los sujetos del grupo A mostraron un valor pronosticado significativamente más alto para la FVC, FEV ₁ , PEFR, MVV, FEF 50%, FEF 75%, FEF 25-75%, que los otros dos grupos. Sin embargo, el FEV ₁ /FVC% y FEF25% en el grupo A no fue estadísticamente mayor que los otros dos grupos.	El entrenamiento regular de instrumentos de viento aumenta la presión pulmonar, funciones que pueden ser una ventaja fisiológica del soplo.
Dhule et al., 2013	Estudio observacional analítico de casos y controles.	Determinar los efectos de tocar instrumentos de viento en las pruebas de función pulmonar.	N=60 participantes. <ul style="list-style-type: none"> . 30 instrumentistas de viento. . 30 controles. Edad: 25-35 años.	Fueron investigados con un espirómetro portátil electrónico computarizado (Medspiror). Tras realizar la maniobra espiratoria forzada y la maniobra de volumen de ventilación máxima, se calculó: FVC, FEV ₁ %, PEFR, MVV.	Los instrumentistas de viento mostraron un nivel significativamente mayor de FVC, PEFR, MVV y un FEV ₁ % más bajo que el grupo control.	Los instrumentistas de viento tenían una función pulmonar más alta. Este tipo de ejercicio respiratorio puede usarse como propósito terapéutico en enfermedades respiratorias.
Pastene et al., 2015	Estudio observacional descriptivo, transversal.	Determinar el efecto de la práctica del saxofón y trompeta en la función ventilatoria en adolescentes y adultos jóvenes.	N= 42 participantes pertenecientes a coros instrumentales. <ul style="list-style-type: none"> . 14 instrumentistas de saxofón (IV-SA) . 14 instrumentistas de trompeta (IV-TR) 	Las mediciones realizadas fueron espirometría pletismografía y pimometría, todas ellas medidas en un pletismógrafo Med-Graphics Platinum	Se presentaron diferencias estadísticamente significativas de la variable VEF ₁ entre el grupo IV-TR respecto a los grupos No-IV y IV-SA, y de las	Se observaron alteraciones de la función ventilatoria en instrumentistas de viento. El grupo trompetista presentó una disminución del VEF ₁ , y en ambos grupos de instrumentistas existió

			<p>14 sujetos que no practican instrumentos de viento (No-IV).</p> <p>Edad: 16-27 años.</p>	<p>Elite Series.</p> <p>Valores espirométricos: CVF, VEF₁, VEF₁/CVF, FEF25%, FEF75%, FEF 25-75%, FEF Max, CFVI, FIF Max.</p> <p>Volúmenes pulmonares: CVL, CI, RE, VGT, VR, CPT, VR/CPT</p> <p>Resistencia de la vía aérea: Raw, Gaw, sRaw, sGaw.</p> <p>Presiones máximas: PIM, PEM.</p>	<p>variables CPT, Raw, sRaw, PIM entre los grupos IV-SA e IV-TR, respecto al grupo No-IV.</p>	<p>un aumento de la Raw y sRaw. Respecto de PIM y PEM, los valores observados de los instrumentistas de viento presentaron mayores presiones respecto al grupo control.</p>
Brzek et al., 2016	<p>Estudio observacional analítico de casos y controles.</p>	<p>Evaluar la eficacia de las vías respiratorias en músicos de viento comparadas con un grupo control, describir los parámetros espirométricos básicos para instrumentistas de viento y las causas de los posibles cambios.</p>	<p>N=65 participantes.</p> <p>31 músicos de viento.</p> <p>34 controles.</p> <p>Edad: 14-24 años.</p>	<p>Encuesta sobre el tiempo de ensayo, frecuencia, peso de los instrumentos y educación sobre la respiración diafragmática.</p> <p>Espirometría lenta y forzada con el uso de Micro Lab Viasys.</p> <p>Los parámetros de espirometría que se utilizaron fueron: EVC%, FEV₁%, FVC%, PEF% y FEV₁/FVC%.</p>	<p>Los parámetros respiratorios estuvieron dentro de las normas fisiológicas y FEV₁/FVC excedió en ambos grupos los valores del 100%. Los valores de FVC y EVC fueron significativamente menores en el grupo de músicos que en el grupo control.</p>	<p>La ejecución de instrumentos de viento no causa perturbaciones de ventilación en el pulmón y los valores superiores de los parámetros PEF y FEV₁ en el grupo de músicos pueden ser la evidencia de obtener una técnica respiratoria adecuada.</p>

Ksinopoulou et al., 2017	Estudio observacional analítico de casos y controles.	Evaluar la función cardiopulmonar en instrumentistas de viento y cantantes de ópera y compararlo con un grupo control de individuos sanos.	<p>N= 30 participantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> . 15 instrumentistas de viento y cantantes de ópera. . 15 controles. <p>Edad: Media grupo experimental: 36.0 años. Media controles: 33,6 años.</p>	Variables espirométricas medidas: FVC%, FEV ₁ %, FEV ₁ /FVC%	No hubo diferencia en los hallazgos de espirometría. En mujeres, el FEV ₁ % medio fue significativamente mayor en instrumentistas de viento comparados con el grupo de comparación.	A pesar de tabaquismo y edad avanzada, el grupo experimental tenía parámetros de espirometría similar a los observados en el grupo de comparación.
Bouros et al., 2018	Estudio observacional descriptivo, transversal.	Examinar la función del sistema respiratorio de los instrumentistas de viento.	<p>N=32 músicos profesionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> . 23 hombres y 9 mujeres músicos profesionales. <p>Edad: 20-53 años.</p>	Cuestionario sobre la práctica de instrumento de viento, historial de enfermedades y otros datos personales. Tras ello, se realizaron dos pruebas espirométricas, una antes y otra después del ensayo, empleando el espirómetro Cosmed's Pony: maniobra de espiración forzada y la maniobra de volumen de ventilación máxima. Los volúmenes respiratorios medidos y analizados fueron: VC, FEV ₁ , FVC, FEF y FEV ₁ /FVC%.	Los participantes no mostraron ningún cambio notable en sus volúmenes respiratorios antes y después del ensayo (VC, FEV ₁ , FVC, FEV ₁ /FVC% y FEF). Los instrumentistas de madera mejoraron en el marcador FEV ₁ /FVC% entre la primera y la segunda espirometría, sin embargo, el FVC, FEV ₁ y VC fue más bajo que los que tocaban instrumentos de viento metal.	No hay signos significativos de tensión en el sistema respiratorio, incluso en fumadores después de la ejecución de instrumentos de viento. Hay una mejora en el índice Tiffenau (FEV ₁ /FVC) en aquellos que tocaban instrumentos de madera entre los dos ensayos.

Studer et al., 2019	Estudio de casos y controles, transversal, prospectivo, multicéntrico.	Comparar el FEV ₁ % entre músicos de trompeta/corneta/fliscorno y controles. Los objetivos secundarios incluyeron valores de espirometría como FVC, FEV ₁ /FVC, óxido nítrico espirado fraccionado (FENO), así como los síntomas respiratorios evaluados mediante un cuestionario.	N=147 participantes miembros de orquestas o bandas de música de Suiza. · 99 instrumentistas de trompeta/ corneta/ fliscorno. · 48 controles. Edad: <16 años.	Los participantes completaron un cuestionario validado para evaluar los síntomas de las vías respiratorias. La función pulmonar se midió con un espirómetro portátil EasyOne (New Diagnostic Diseño, Zurich, Suiza): FEV ₁ %, FVC (en litros y % predicho), índice FEV ₁ /FVC y FeNO.	No hubo diferencias significativas en el FEV ₁ % previsto o FVC% predicho entre controles y trompetistas/cornetas / fliscorno. A la inversa, tanto el FEV ₁ absoluto como el FVC fueron más altos en los controles. FEV ₁ /FVC, un marcador de limitación del flujo de aire, se encuentra en un rango normal y no difirió en ambos grupos. Sin embargo, hubo una asociación significativa negativa entre el número de años tocando una trompeta/corneta / fliscorno y el porcentaje de CVF pronosticado.	La función pulmonar en trompetistas/cornetas / fliscornistas fue similar a los controles, sin embargo, el número de años tocando parece tener un efecto negativo en la CVF.
---------------------	--	--	---	---	---	---

Tabla 3. Evaluación de la calidad metodológica.

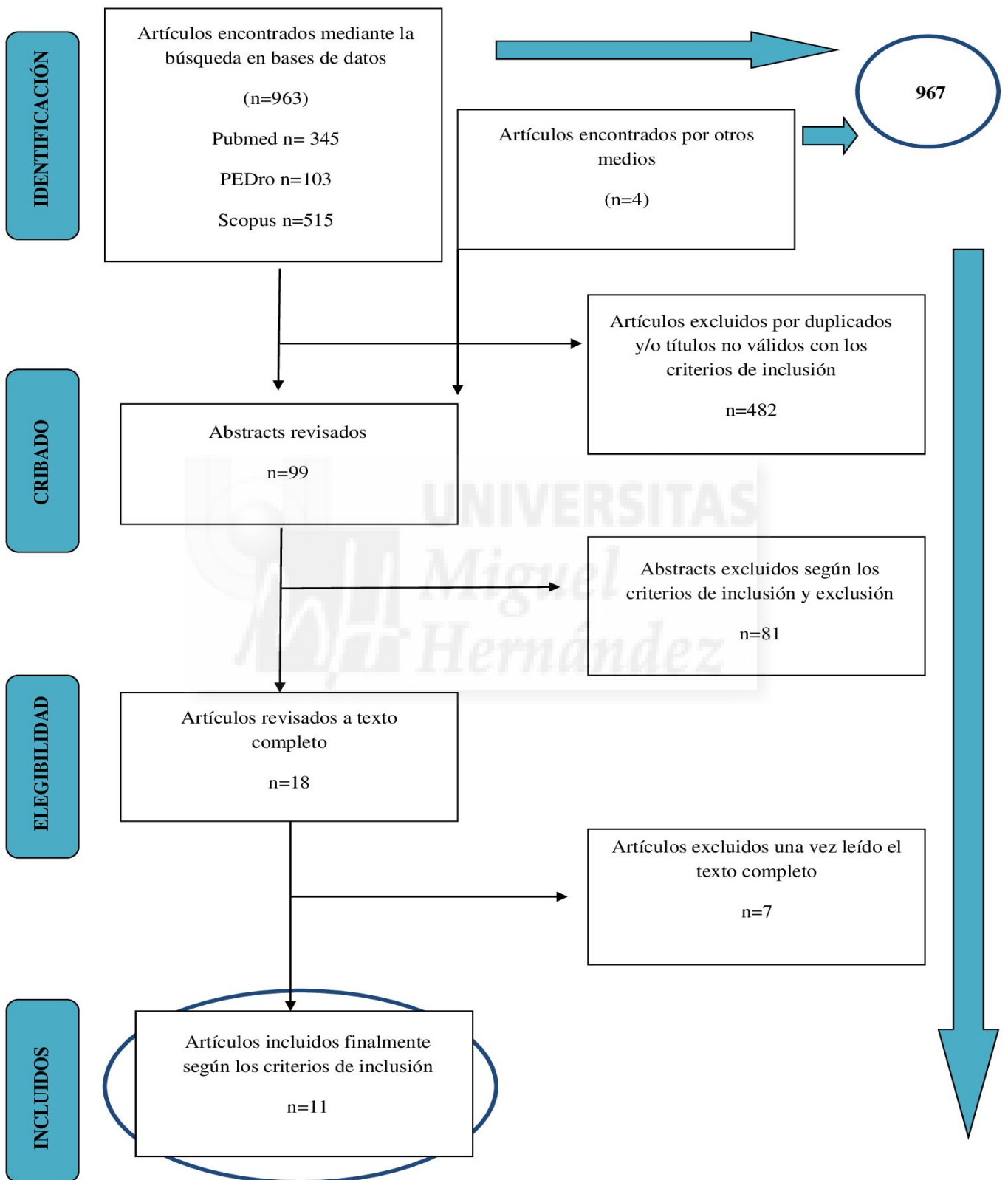
Newcastle-Ottawa Scale Case-Control Study										
	Selección				Comparabilidad	Exposición			Puntuación total (9)	Puntuación cualitativa
	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8		
Deniz et al., 2006	a-1	b-0	a-1	a-1	a-1 y b-0	c-0	a-1	b-0	5	Justo
Zuskin et al., 2009	a-1	b-0	a-1	a-1	a-1 y b-0	c-0	a-1	b-0	5	Justo
Fuhrmann et al., 2011	c-0	b-0	a-1	a-1	a-1 y b-0	c-0	a-1	b-0	4	Mala
Dhule et al., 2013	c-0	b-0	c-0	a-1	a-1 y b-0	e-0	a-1	b-0	3	Mala
Brzek et al., 2016	c-0	b-0	c-0	a-1	a-1 y b-1	c-0	a-1	b-0	4	Mala
Ksinopoulou et al., 2017	c-0	b-0	c-0	a-1	a-1 y b-0	e-0	a-1	b-0	3	Mala
Studer et al., 2019	a-1	a-1	a-1	a-1	a-1 y b-0	c-0	a-1	b-0	6	Justo

Criterio 1- Definición de caso adecuada, Criterio 2- Representatividad de los casos, Criterio 3- Selección de los controles, Criterio 4-Definición de controles, Criterio 5- Comparabilidad por factores, Criterio 6- Verificación de la exposición, Criterio 7- Método de verificación, Criterio 8- Tasa no respuesta

Newcastle-Ottawa Scale Cross-Sectional Study

	Selección				Comparabilidad	Exposición		Puntuación total (10)	Puntuación cualitativa
	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7		
Granell et al., 2010	c-0	b-0	c-0	a-2	a-1 y b-1	b-0	a-1	5	Estudio satisfactorio
Sagdeo et al., 2012	c-0	b-0	c-0	a-2	a-1 y b-0	d-0	a-1	4	Estudio no satisfactorio
Pastene et al., 2015	c-0	a-1	c-0	a-2	a-1 y b-1	b-0	a-1	6	Estudio satisfactorio
Bouros et al., 2018	c-0	b-0	c-0	a-2	a-1 y b-1	d-0	a-1	5	Estudio satisfactorio
Criterio 1- Representatividad de la muestra, Criterio 2- Tamaño muestral, Criterio 3- No encuestados, Criterio 4- Verificación de la exposición, Criterio 5-Comparabilidad por factores, Criterio 6- Evaluación del resultado, Criterio 7- Prueba estadística									

Figura 1. Diagrama de flujo.



9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Antoniadou M, Michaelidis V, Tsara V. Lung function in wind instrument players. *Pneumon.* 2012; 25(2): 180-183.
2. Bouhuys A. Lung volumes and breathing patterns in wind-instrument players. *J Appl Physiol.* 1964; 19(5): 967-75.
3. Bouros E, Protopgerou V, Castana O, Vasilopoulos G. Respiratory Function in Wind Instrument Players. *Mater Sociomed.* 2018; 30(3): 204-8.
4. Brzęk A, Famuła A, Kowalczyk A, Plinta R. Efficiency of lung ventilation for people performing wind instruments. *Med Pr.* 2016; 67(4): 427-33.
5. Deniz O, Savci S, Tozkoparan E, Ince DI, Ucar M, Ciftci F. Reduced pulmonary function in wind instrument players. *Arch Med Res.* 2006; 37(4): 506-10.
6. Dhule SS, Sunita BN, Gawali SR. Pulmonary function tests in wind instrument players. *Int J Science and Res.* 2013; 2(5): 384-6.
7. Fiz JA, Aguilar J, Carreras A, Teixido A, Haro M, Rodenstein DO, Morera J. Maximum respiratory pressures in trumpet players. *Chest.* 1993; 104(4): 1203-4.
8. Fletcher NH. The physiological demands of wind instrument performance. *Acoustics Australia.* 2000; 28(1): 53-56.
9. Foxman I, Burgel BJ. Musicians health and safety: preventing playing-related musculoskeletal disorders. *AAOHN J.* 2006; 54(7): 309-16.
10. Fuhrmann AG, Franklin PJ, Hall GL. Prolonged use of wind or brass instruments does not alter lung function in musicians. *Respir Med.* 2011; 105(5): 761-7.
11. García L, Rodríguez O, Rodríguez OB. Regulation of breathing: morphological and functional organization of its control system. *MEDISAN.* 2011; 15(4): 558-67.
12. Gilbert TB. Breathing difficulties in wind instrument players. *Md Med J.* 1998; 47(1): 23-7.
13. Glass B, Stones A, Franco G. Diseases of Workers by Bernardino Ramazzini. *Am J Public Health.* 2001; 91(9): 1380-1382.

14. Granell J, Granell J, Ruiz D, Tapias JA. Playing of wind instruments is associated with an obstructive pattern in the spirometry of adolescents with a good aerobic resistance capacity. *Aten Primaria*. 2011; 43(3): 134–9.
15. Guillem G, Juan G, Armengot M., Ramón M. Anatomic contrast between professional and students horn performers. *Revista Electrónica de LEEME*. 2013; 31(1): 33-51.
16. Herer B. Music and respiratory pathology. *Rev Mal Respir*. 2001; 18(2): 115–22.
17. Herzog R, Álvarez-Pasquin MJ, Díaz C, Del Barrio JL, Estrada JM, Gil Á. Are healthcare workers' intentions to vaccinate related to their knowledge, beliefs and attitudes? A systematic review. *BMC Public Health*. 2013; 13(1): 154.
18. Ksinopoulou H, Hatzoglou C, Daniil Z, Gourgoulianis K, Karetsi H. Ergospirometry findings in wind instrument players and opera singers. *Int J Occup Environ Med*. 2017; 8(1): 60-61.
19. Lockwood AH. Medical problems of musicians. *N Engl J Med*. 1989; 320(4): 221-7.
20. Lucia R. Effects of playing a musical wind instrument in asthmatic teenagers. *J Asthma* 1994; 31(5): 375-85.
21. Navratil M, Rejsek K. Lung function in wind instrument players and glassblowers. *Annals New York Academy of Sciences*. 1968; 155(1): 276-83.
22. Pastene C, Moraga D, López A. Effect of saxophone and trumpet practice in the ventilatory function of adolescents and young adults. *Revista de Estudiantes en Movimiento*. 2015; 2(1): 32-38.
23. Puhan MA, Suarez A, Lo Cascio C, Zahn A, Heitz M, Braendli O. Didgeridoo playing as alternative treatment for obstructive sleep apnoea syndrome: randomised controlled trial. *BMJ*. 2006; 332(7536): 266-70.
24. Sagdeo MM., Khuje PD. Pulmonary functions in trained and untrained wind instrument blowers. *People's Journal of Scientific Research*. 2012; 5(2): 9–12.
25. Schorr-Lesnick B, Teirstein A, Brown L, Miller A. Pulmonary function in singers and wind instrument players. *Chest*. 1985; 88(2): 201-5.

26. Smith J, Kreisman H, Colacone A, Fox J, Wolkove N. Sensation of inspired volumes and pressures in professional wind instrument players. *Journal of applied physiology*. 1990; 68(6): 2380–3.
27. Studer L, Schumann DM, Stalder-Siebeneichler A, Tamm M, Stolz D. Does trumpet playing affect lung function?-A case-control study. *PLoS ONE*. 2019; 14(5): 1-9.
28. Ward CP, York KM, Calzadilla AS, Walch FJ, Song JJ, Sharf M. Risk of obstructive sleep apnea in wind musicians. *J Clin Sleep Med*. 2012; 8(3): 251–255.
29. Wells G, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in metaanalyses. 2000.
30. Zuskin E, Mustajbegovic J, Schachter EN, Kern J, Vitale K, Pucarín-Cvetkovic J, Chiarelli A, Milosevic M, Jelinic JD. Respiratory function in wind instrument players. *Med Lav*. 2009; 100(2): 133-4.

