

# EFFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO ACUÁTICO EN PERSONAS CON PROBLEMAS RESPIRATORIOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Pablo Aguado Ivorra, Francisco Vera Ortuño, Guillermo Gil Escolano, Iván Romero Rodríguez, Alberto Llorca Gómez y Jorge Botella Montoya  
Universidad Miguel Hernández de Elche

## OPEN ACCES

### Correspondencia:

Pablo Aguado Ivorra  
Universidad Miguel Hernández de Elche  
[pablo.aguado@goumh.umh.es](mailto:pablo.aguado@goumh.umh.es)

### Funciones de los autores:

Todos los autores aportaron en cada una de las partes de este trabajo de diferentes formas. Todos los autores han aprobado esta versión final del texto. El autor 1 y 2 se encargaron de una mayor parte de la revisión.

Recibido: 16/02/2018

Aceptado: 23/05/2018

Publicado: 30/09/2018

### Citación:

Aguado, P., Vera, F., Gil, G., Romero, I., Llorca, A., & Botella, J. (2017). Efectos del ejercicio físico acuático en personas con problemas respiratorios. Revisión bibliográfica. *RIAA. Revista de Investigación en Actividades Acuáticas*, 2(4), 98-105. <https://doi.org/10.21134/riaa.v2i4.1457>



### Creative Commons License

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir-Igual 4.0 Internacional

## Resumen

**Antecedentes:** Las personas con problemas respiratorios tienen una mayor tasa de muerte y una menor calidad de vida que la gente sana. Además, es una de las principales causas de muerte a nivel europeo y está aritméticamente (INE, 2015), adquiriendo una gran importancia el estudio de este tipo de población.

**Objetivos:** Determinar si los problemas respiratorios son un limitador de la actividad física y comprobar los efectos de los programas de actividad física en medio acuático.

**Método:** Se ha llevado a cabo una revisión de artículos científicos sobre la población asmática, con rinitis alérgica y lesión medular.

**Resultados:** Los resultados obtenidos nos indican que la aplicación de determinados programas de actividades acuáticas, no van a producir efectos negativos sobre la población asmática, incluso en ciertos casos se llega a obtener beneficios respecto a programas en el medio terrestre.

**Conclusiones:** Se recomienda la inclusión del ejercicio físico acuático en la población con problemas respiratorios por los beneficios respecto a la salud y el desarrollo de actividades básicas de su vida cotidiana.

**Palabras clave:** asma, natación, ejercicio acuático, variables espirométricas, programa, entrenamiento, función pulmonar, beneficios.

**Title:** Effects of aquatic physical exercise on people with respiratory problems. Bibliographic review

## Abstract

**Background:** People with respiratory problems have a higher death rate and lower quality of life than healthy people. In addition, it is one of the main causes of death at European level and is arithmetically (INE, 2015), acquiring great importance the study of this type of population.

**Objectives:** To determine whether breathing problems are a physical activity limitation and to test the effects of physical activity programmes in the aquatic environment.

**Method:** A review of scientific articles on the asthmatic population with allergic rhinitis and spinal cord injury has been carried out.

**Results:** The results obtained indicate that the application of certain programs of aquatic activities will not produce negative effects on the asthmatic population, even in certain cases benefits are obtained with respect to programs in the terrestrial environment.

**Conclusions:** The inclusion of aquatic physical exercise in the population with respiratory problems is recommended because of the benefits with respect to health and the development of basic activities of daily life.

**Key words:** asthma, swimming, aquatic exercise, spirometric variables, program, training, lung function, benefits.

**Título:** Efectos del ejercicio físico acuático em pessoas com problemas respiratorios. Revisão bibliográfica

## Resumo

**Contexto:** Pessoas com problemas respiratórios têm maior taxa de mortalidade e menor qualidade de vida do que pessoas saudáveis. Além disso, é uma das principais causas de morte a nível europeu e é aritmética (INE, 2015), assumindo grande importância o estudo deste tipo de população.

**Objetivos:** Determinar se os problemas respiratórios são uma limitação da atividade física e testar os efeitos dos programas de atividade física no meio aquático.

**Método:** Foi realizada uma revisão de artigos científicos sobre a população asmática com rinite alérgica e lesão da medula espinhal.

**Resultados:** Os resultados obtidos indicam que a aplicação de determinados programas de atividades aquáticas não produzirá efeitos negativos sobre a população asmática, mesmo em certos casos, os benefícios são obtidos com relação aos programas no ambiente terrestre.

**Conclusões:** Recomenda-se a inclusão do exercício físico aquático na população com problemas respiratórios, devido aos benefícios em relação à saúde e ao desenvolvimento de atividades básicas da vida diária.

**Palavras-chave:** asma, natação, exercício aquático, variáveis espirométricas, programa, treinamento, função pulmonar, benefícios.

## Introducción

Actualmente, los problemas respiratorios (PR) son un gran inconveniente para nuestra sociedad. Es cierto que el estilo de vida ha cambiado en estas últimas décadas y ha conllevado una mayor concienciación de la salud de la población. Este dato se puede observar, por ejemplo, en una disminución del consumo del tabaco (INE, 2011-2012, 2014), posiblemente debido a las nuevas leyes antitabaco, charlas dadas en educación de prevención del tabaco y drogas, o incluso por la tendencia que está surgiendo en esta última década de salud personal, aumentando la actividad física (AF) y disminuyendo los estilos de vida perjudiciales para la salud. Esta tendencia de aumento de realización de actividad física no se puede extrapolar a la población con problemas respiratorios debido a la falsa creencia de que la actividad física está contraindicada para este tipo de población. Por tanto, si se suma el sedentarismo de este tipo de población a su enfermedad respiratoria puede derivar en problemas de sobrepeso, enfermedades cardiovasculares y problemas psicológicos. Estas circunstancias son las principales causas de muerte en la actualidad en los países desarrollados. He aquí la importancia de abordar estos problemas para evitar así otros de mayor gravedad.

El sistema respiratorio del cuerpo humano está formado por un conjunto de elementos que son diferentes entre sí y que, en una situación normal, funcionan en perfecta coordinación para conseguir el objetivo de realizar una de las funciones vitales: la respiración. Por su complejidad, el sistema respiratorio requiere ser abordado desde una visión global e integral teniendo en cuenta tanto las relaciones internas del propio sistema como las relaciones de este último con el resto del cuerpo. Su morfología, propiedades y funcionalidad, así como su evaluación y diagnóstico, deben ser cuestiones entendidas sobre ese marco (Pourally, 2014).

Por otro lado, es preciso saber cómo que el sistema pulmonar se ve afectado al sumergir en agua el cuerpo a nivel de tórax. Los efectos causados por el acúmulo de la circulación en la cavidad torácica y por la presión (presión hidrostática) que sufre el pecho al realizar la inmersión en el agua, provocan cambios en la función pulmonar, incrementando el trabajo respiratorio y variando la dinámica respiratoria. La inmersión provoca beneficios tanto para el entrenamiento como para la rehabilitación (Becker, 2009).

Entre los principales tipos de problemas respiratorios se encuentran la bronquitis, el asma, las alergias, EPOC, el cáncer de pulmón y las infecciones respiratorias, entre otros. El abordaje de estas anomalías en medio acuático fue realizado por la fisioterapeuta Renae McNamara (2012) en su experiencia con tratamientos dentro y fuera del agua con grupos de pacientes afectados con EPOC. Observó que el entrenamiento en agua fue el más efectivo por varios motivos: el medio acuático es único por el efecto de la flotabilidad, un fenómeno que soporta el peso corporal, reduce el esfuerzo de las articulaciones y facilita la movilidad; el agua tibia reduce el dolor porque aumenta la circulación y el agua ejerce una resistencia añadida a todos los movimientos a diferencia de lo que ocurre al ejercitar en medio terrestre. Además, se mejora tanto aspectos físicos como psíquicos, ya que los pacientes disfrutaron del entrenamiento en agua y muchos sentían menos depresión y una mayor capacidad de entrenamiento físico que antes les parecía demasiado difícil o doloroso en medio terrestre.

Para profundizar en estos beneficios, esta revisión bibliográfica se ha centrado en los efectos que producen diferentes programas de ejercicio físico en el medio acuático utilizando los siguientes datos espirométricos en la expansión torácica, la calidad de vida y capacidad aeróbica en diferentes poblaciones: FVC (capacidad vital forzada, forced vital capacity), FEV1/FVC (cociente del volumen espirado durante el primer segundo de una espiración máxima entre la capacidad vital

forzada, expiratory volume at one second/forced vital capacity), IPmáx (presión en inspiración máxima), EPmáx (presión en espiración máxima), FEV (volumen espiratorio forzado, forced expiratory volume), FEV1 (volumen espirado durante el primer segundo de una espiración máxima, forced expiratory volume in 1 sec). En este sentido, la aportación de Alonso (2016) ha sido esencial para la selección de las variables que se analizarán, debido a que, aunque puede valorarse el cambio producido en cualquier parámetro espirométrico, el FEV1 y la FVC son los más adecuados por su menor variabilidad y mejor reproducibilidad. Además, según Valero, Vargas y Manzanares (2011), las personas que realizaron ejercicio incremental en el agua presentaron cambios funcionales en la distancia recorrida en la prueba de test de marcha, en la FVC y en el FEV. El mayor porcentaje de estudios encontrados tratan sobre población asmática de diferentes edades, pero también sobre población con rinitis alérgica, lesión medular y personas sanas.

También es necesario conocer, sin necesidad de profundizar, otros problemas de las vías respiratorias. La rinitis alérgica es un diagnóstico asociado con un conjunto de síntomas que afectan la nariz. Estos síntomas se presentan cuando se inhala algo a lo que es alérgico, como polvo, caspa o polen. Los síntomas también pueden ocurrir cuando se consume alimentos a los que es alérgico. La rinitis alérgica es una afección común que afecta al 10-30% de la población mundial (Varona, 2014). Respecto a la lesión medular sabemos que es una alteración de la médula espinal que puede provocar una pérdida de sensibilidad y/o de movilidad. Actualmente la sufren entre 250 y 500 mil personas cada año por diversos motivos: accidentes de tráfico, caídas o actos de violencia (OMS, 2013). Un estudio realizado por Jaglal et al. (2009) que revaluó la necesidad de ingreso hospitalario en Canadá, observó que un 27.5% de los pacientes tuvo que volver a ser hospitalizado, siendo la causa de dicha hospitalización en el 11.5% de los casos por una complicación respiratoria.

El asma es una enfermedad inflamatoria crónica, de elevada prevalencia a nivel mundial siendo el colectivo más afectado el formado por niños y adolescentes. Los síntomas pueden sobrevenir varias veces al día o a la semana, y en algunas personas se agravan durante la actividad física o por la noche. Su sintomatología se caracteriza por la aparición de tos, disnea (ahogo o dificultad en la respiración), sensación de faltarle el aire, sibilancias (un sonido silbante y chillón durante la respiración, que ocurre cuando el aire se desplaza a través de los conductos respiratorios estrechos en los pulmones), sensación de opresión en el pecho y broncoconstricción que varían en severidad y frecuencia de una persona a otra. La broncoconstricción es uno de los puntos más importantes, por no decir el que más, de esta patología (Löwhagen, 2015), y se caracteriza por un estrechamiento de las vías aéreas, provocada por una contracción refleja de la musculatura lisa del sistema respiratorio. Todo ello va a provocar una modificación del flujo de aire que llega a los pulmones y que es compensada por un aumento en la frecuencia respiratoria. Los principales factores causantes de la aparición de esta enfermedad serían: excesiva exposición a temperaturas extremas, el nivel de humedad, el grado de polución ambiental, la calidad o pureza del aire que va a respirar el sujeto en ambientes cerrados, el contacto con animales de granja en un entorno de poca higiene, el tabaco y la práctica deportiva prescrita a intensidades erróneas.

Además, la rehabilitación pulmonar debe integrar los conocimientos y experiencia de las diferentes ramas de la salud, formando un programa multidisciplinario, comprensivo y cohesivo, personalizado para las necesidades de cada persona. El proceso de rehabilitación pulmonar debería incorporar un programa de intervención nutricional, entrenamiento físico, educación sobre la enfermedad y contención psicológica (Estrada, 2008).

Los problemas respiratorios (PR) son una de las causas de muerte principales en los países desarrollados. Respecto a la mortalidad de esta enfermedad cabe diferenciar entre sexos, las muertes por PR son mayores en hombres que en mujeres, teniendo una ratio entre ambos sexos de un 1.9, queriendo decir que por cada muerte de una mujer por PR mueren casi dos hombres por el mismo motivo (Eurostat, 2014).

La importancia de esta revisión se fundamenta en que, por detrás de las enfermedades cardiovasculares y el cáncer, las enfermedades respiratorias constituyeron la tercera causa de muerte más común en la Unión Europea, con una media de 78 muertes por cada 100.000 habitantes en 2014. Dentro de este grupo de enfermedades, la causa de muerte más frecuente fueron las enfermedades crónicas de las vías respiratorias bajas, seguidas de la neumonía. La gran mayoría de los fallecimientos por estas enfermedades se registraron entre personas de 65 años o más. En 2014 hubo casi 382 millones de muertes en Europa debido a enfermedades respiratorias, lo que equivale a un 7.7% de causa de muerte (Eurostat).

Por otro lado, tradicionalmente siempre se ha pensado que la actividad física y el deporte estaba contraindicado para las personas que sufrían esta patología, pero hoy en día es sabido la necesidad de la actividad física regular como un camino válido para mejorar la percepción y el autoconocimiento personal sobre esta enfermedad. Se aconseja la prescripción de actividad física como forma de mejorar su sintomatología y evolución (Corbi, Baiget, & Bofill, 2014). La práctica de actividad física regular en personas asmáticas debería ser considerada dentro de los actuales y futuros programas de salud como un objetivo fundamental.

Es de vital importancia la práctica de actividad física en personas con asma, ya que les va a aportar una serie de beneficios como pueden ser: una mayor condición física y tolerancia al ejercicio físico, los ataques o las crisis asmáticas ocasionadas por el esfuerzo se van a ver reducidas en número y en intensidad, así como un mayor control de las mismas (Philpott, 2010). Por todos estos motivos, nace la necesidad de generar una mayor adherencia a la práctica de actividad física, y aún más si cabe, sabiendo que el número de practicantes en esta población asmática es considerablemente menor que en el resto de población sana, debido normalmente a una sobreprotección con estos niños desde sus inicios en la práctica deportiva. Según Vallejo (2013), entre las actividades que menos inducen una crisis asmática están: ejercicio intermitente o deportes de equipo, natación, ejercicio con calor o fuente de humedad, realizado en etapas de baja polinización, ejercicio en ambiente poco contaminado. El estudio de Hiroharu (2009) argumenta que el ejercicio acuático tuvo un efecto pequeño, pero estadísticamente significativo a corto plazo sobre las enfermedades locomotoras.

Un estudio de Mountjoy et al. (2015) muestra el número de deportistas olímpicos que son asmáticos, observando que no solo pueden realizar actividad física, sino que bien planificado estas personas pueden incluso alcanzar cotas de alto rendimiento. Entre estos deportes olímpicos, el más practicado es la natación, ya que es una buena forma para la evitación de los ataques de asma producidos por el esfuerzo, pues se realiza en un clima caliente y húmedo, expone a la persona a oxidantes ambientales que se inhalarán en mayor cantidad dependiendo del entrenamiento continuado y su intensidad (Drobnic, 2016). Aunque por otro lado, en el estudio de Burns (2015) comenta que la práctica de deportes de alta resistencia y deportes acuáticos puede incrementar el riesgo de sufrir asma. Pero de forma contraria, el estudio de Philpott (2010) concluye con la reducción del ejercicio físico aumenta la posibilidad de ataque de asma por ejercicio físico. También afirma que la natación reduce la morbilidad del asma y que tiene menos riesgos de ataques de asma por ejercicio físico que la actividad física realizada al aire libre con ambiente seco y fresco. El estudio de McNamara (2015) indica que el entrenamiento en medio acuático para personas con EPOC es aceptado.

Por todo lo comentado anteriormente, el principal objetivo de esta revisión es comprobar los efectos que producen los diferentes programas de actividad física en medio acuático en personas con problemas respiratorios.

## Método

### Búsqueda documental

Se ha realizado una revisión bibliográfica sobre artículos científicos de estudios que analizan si realmente la actividad en el medio acuático es una forma útil y válida para la corrección o mejora de los problemas respiratorios. Los documentos han sido estudios científicos de investigación y capítulos de libros. Por ello, este trabajo se ha basado en veintidós artículos de investigación, ocho artículos de intervención, dieciséis artículos descriptivos y seis de otras fuentes.

### Procedimiento

Se ha comenzado realizando una búsqueda teórica sobre la enfermedad del asma, lesión medular y rinitis alérgica de manera genérica, con el objetivo de aumentar el conocimiento sobre estas enfermedades pulmonares (causas, consecuencias, prevalencia, etc.) e introducir las enfermedades pulmonares que se van a desarrollar en la revisión. Para ello se ha llevado a cabo una búsqueda exhaustiva de artículos científicos en diferentes bases de datos sobre la realización de un programa de actividad física en el medio acuático y sus efectos en población con problemas respiratorios. Las bases de datos utilizadas fueron Google Académico, PubMed, ResearchGate, Scopus y Dialnet.

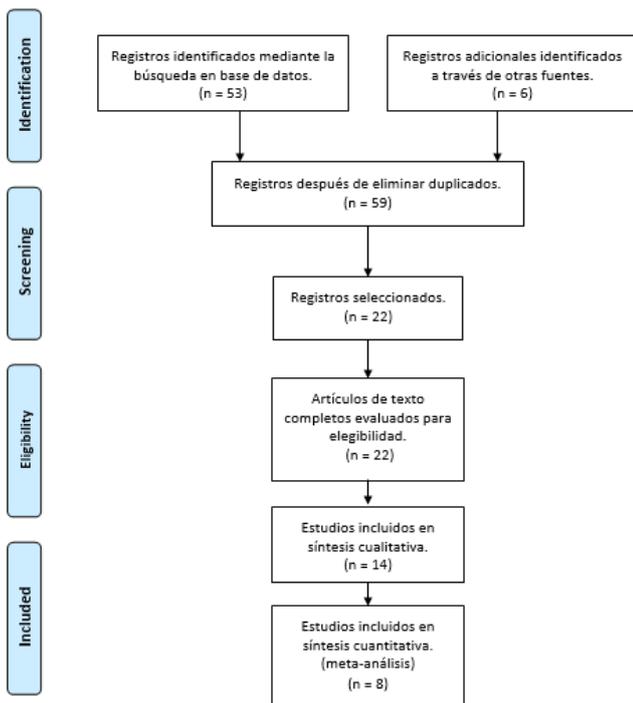
La primera búsqueda, fue en base de datos de internet (scholar google, pubmed, researchgate, dialnet, scopus, etc.) utilizando las siguientes palabras clave: aquatic exercise, lung function, respiratory diseases, asthma, EPOC, allergic rhinitis, water training, aquatic intervention, entre otras. Fueron encontrados cincuenta y tres artículos, de los cuales no todos eran adecuados, aclarando que ninguno de ellos fueran revisiones sistemáticas actuales sobre esta temática. Por otra parte, en esta primera búsqueda se buscó apoyo también en otras fuentes (INE, ACSM, Eurostat, OMS, Manuales, ICD, etc.). La base de datos del INE ha sido utilizada para obtener los datos de prevalencia de las diferentes enfermedades que se comentan en la revisión y a la página web oficial de la OMS.

Además, han sido de gran ayuda libros y otro tipo de artículos como Pourally (2014) y American College of Sports Medicine (2013). Por último, el análisis se centró en un total de ocho documentos que tratan sobre la realización de programas de actividad física en el medio acuático y los problemas respiratorios comentados anteriormente.

El siguiente paso la búsqueda fue pasar el primer filtro a los artículos encontrados. Para ello, los artículos debían cumplir con los siguientes criterios de selección: publicados entre 2005-2017 y que su temática principal fuera la relación de la actividad física en el medio acuático y problemas respiratorios donde se midieran variables respiratorias (FVC y FEV1, principalmente) para poder comparar entre diferentes estudios y conseguir llegar a las conclusiones correspondientes. También, se han seleccionado aquellos artículos que estudiaban la IPmáx, EPmáx y QoL para tener una visión más amplia de los efectos de los diferentes programas de actividad física en el medio acuático y los problemas respiratorios.

De los cincuenta y nueve artículos encontrados, se quedó con veintidós, los cuales cumplían con los criterios de selección, logrando obtener todos en su versión completa. Por lo que, en definitiva, se obtuvieron veintidós artículos de los que catorce eran de características descriptivas (cualitativos) y ocho de intervención (cuantitativos), estos últimos son los que fueron utilizados (Figura 1).

**Figura 1. Diagrama de flujo que muestra el proceso de identificación de los estudios más relevantes.**



## Resultados

En todos los estudios que se citan y comparan en la tabla (Tabla 1) se observa que la actividad física en el medio acuático mejora la función pulmonar. Se estructura este apartado en cuatro bloques.

### Primer bloque

El primer bloque está compuesto por dos estudios (Ide, 2005; Wicher, 2010) y miden la presión inspiratoria máxima (IPmáx), presión espiratoria máxima (EPmáx) y la expansión torácica, donde ambos coinciden en que la actividad física en el medio acuático mejora la fuerza de los músculos inspiratorios y no la de los espiratorios y qué, además, la mejora es mayor en el medio acuático que en el medio terrestre. También apuntan que mejora la expansión torácica tanto en el medio acuático como terrestre, pero con mayor incremento en el medio acuático.

El estudio de Ide (2005) comenta los efectos de un programa respiratorio acuático versus uno no acuático. Su objetivo principal fue examinar el efecto del programa de ejercicio físico que han escogido y observar las diferencias que aparecen o no en la fuerza de los músculos respiratorios en personas sanas de la tercera edad. La muestra se constituyó fue de 81 personas, de los cuales solo 59 consiguieron acabarlo. La edad se comprendía entre los 70-75 años. Los investigadores formaron tres grupos; siendo uno el grupo acuático, otro el grupo no acuático (terrestre) y el grupo control. El estudio englobó diez semanas de trabajo en las cuales se trabajaba tres veces por semanas. En este artículo midieron antes y después de la aplicación del programa de ejercicio físico. Los resultados de este análisis fueron un aumento significativo de la fuerza muscular inspiratoria del grupo acuático y del terrestre. Respecto a la fuerza de los músculos espiratorios no hubo ninguna diferencia significativa en ninguno de los grupos estudiados. Concluye que el ejercicio respiratorio acuático aumenta la fuerza de los músculos inspiratorios de las personas sanas en una edad avanzada. Sin embargo, ni el trabajo acuático, ni el trabajo terrestre obtuvieron mejoras en la fuerza de los músculos espiratorios.

El segundo estudio (Wicher, 2010) investiga los beneficios de un programa de natación en niños y adolescentes con asma. La muestra fue de 61, de los cuales 30 recibieron un programa de trabajo acuático durante tres meses. Éste consistía en dos clases semanales sumando un total de 24 sesiones. Los participantes fueron sometidos a mediciones de las variables espirométricas como la máxima presión inspiratoria (MIP) y la máxima presión espiratoria (MEP). Los resultados mostraron una mejora en ambas variables en el grupo del trabajo en piscina. Se extraen como conclusiones que someter a niños con asma a un programa de actividad física en medio acuático consigue disminuir la hipersensibilidad bronquial y, por tanto, es beneficioso para este tipo de poblaciones. Además, experimentaron una mejora en la elasticidad de la pared torácica.

### Segundo bloque

Está compuesto por dos estudios (Arandelovic, 2007; Wang, 2009) que miden el pico de flujo ventilatorio espirado (PEF) donde concluyen que el grupo experimental mejora el PEF y la severidad del asma respecto al grupo control, es decir, disminuye la frecuencia e intensidad de los ataques asmáticos.

El estudio de Arandelovic (2007) tuvo como objetivo analizar el efecto de la natación recreativa en la función pulmonar e hiperreactividad bronquial (BHR) en personas con asma leve persistente. La muestra fue de 65 personas con asma leve. La muestra se divide en dos grupos, un grupo control de 20 participantes y un grupo experimental de 45 participantes donde a ambos se les aplica dosis bajas de corticosteroides inhalados (ICS) y agonistas  $\beta_2$  de acción corta, dependiendo siempre de la necesidad de cada persona. En el grupo experimental se aplicó un programa de natación de dos sesiones por semana con una duración de sesión de una hora. Para la evaluación de ambos grupos se les midió FEV1, FCV, PEF y BHR antes y después del programa de entrenamiento. Los resultados respecto a las variables incluidas del bloque dos, explican que el grupo experimental obtuvo mejoras en el PEF mientras que el grupo control no. De esta forma se concluye que nadar en piscinas no cloradas, combinado con un tratamiento médico regular, conduce a una mejor mejora de sus parámetros de función pulmonar.

El estudio de Wang (2009) investigó los beneficios de un programa de seis semanas de intervención en piscina con respecto al test de función pulmonar (PFT), pico de flujo espirado (PEF) y severidad del asma. El método consistía en una muestra de 30 personas con asma en el que el grupo experimental de 15 recibió un trabajo en medio acuático durante seis semanas y el grupo control siguió con su rutina normal. Los resultados mostraron una mejora significativa en las variables medidas con respecto al grupo control. Como conclusiones, el estudio confirma que un programa de natación para personas asmáticas puede mejorar parámetros ventilatorios y que, por tanto, puede ser un buen tratamiento no farmacológico para niños y adolescentes con asma.

### Tercer bloque

El tercer bloque está compuesto por dos estudios (Aguilar, 2006; Cardona, 2016) que se centran en la medición de la calidad de vida en personas asmáticas y afirman que los que realizan el programa en medio acuático perciben una mayor calidad de vida en los cuatro dominios estudiados (salud física, dominio psicológico, relaciones sociales y ambiente) y que el grupo terrestre empeora en la dimensión salud física.

Aguilar (2006), estudió los cambios en calidad de vida de niños asmáticos después de un programa de entrenamiento aeróbico en medio acuático climatizado. La muestra está compuesta por veintidós niños con asma diagnosticada. El método consistió en dividir a los participantes de la muestra en dos grupos, control y experimental, y

solo al segundo grupo se le aplicó un entrenamiento de acondicionamiento aeróbico en medio acuático climatizado (AAMAC) de 18 semanas en las que se realizó 54 sesiones de cincuenta minutos compuestas de 10 minutos de calentamiento mediante juegos lúdicos respiratorios para elevar la frecuencia cardíaca, 30 minutos de parte principal en donde la intensidad se movía entre 140 y 170 pulsaciones y 10 minutos de vuelta a la calma. Las medidas las hicieron mediante el test de cuestionario de calidad de vida específico para niños asmáticos (PAQLQ), el cual se pasó al inicio y al final del programa a ambos grupos. En estos test se observó que al inicio gozaban de más calidad de vida el grupo control, pero con la realización del programa de AAMAC cambiaron los resultados, y el grupo experimental obtuvo mayores niveles de calidad de vida. Las conclusiones son que un entrenamiento bien planificado en el medio acuático climatizado obtiene mejores valores de calidad de vida percibida por los practicantes.

El artículo de Cardona (2016), analizó los efectos de un programa de ejercicios respiratorios y aeróbicos en medio acuático versus en el medio terrestre en personas de edad avanzada. Para realizar este estudio necesitaban personas mayores de 60 años distribuidos en dos grupos (acuático y terrestre) donde la muestra total fue de 28, 14 en cada grupo, los cuales recibieron el mismo programa de ejercicios respiratorios y aeróbicos. La intervención duró diez semanas en las cuales midieron antes y después a los participantes las siguientes variables: expansibilidad torácica (cirtometría), la capacidad aeróbica (caminata de los seis minutos), y en la calidad de vida (cuestionario WHOQOL-BREF). En los resultados se observaron mejoras significativas en ambos grupos en la expansibilidad torácica, siendo mayor en el grupo acuático; cambios positivos en la calidad de vida en los cuatro dominios en el grupo acuático (dominios: salud física, relaciones sociales, psicológico, y ambiente); por el otro lado, en el grupo terrestre se observaron deterioros en el dominio de salud física. Los resultados no mostraron cambios significativos en la capacidad aeróbica en ninguno de los dos grupos. Como conclusión se afirma que un programa de ejercicios respiratorios y aeróbicos realizado en medio acuático y terrestre demostró un aumento significativo en la expansibilidad torácica. Sin embargo, el medio acuático podría ser el más recomendado, ya que se observó mayor incremento en la expansibilidad torácica y mejora en la percepción de la calidad de vida.

#### **Cuarto bloque**

El último bloque está compuesto por cuatro estudios (Arandelovic, 2007; Wicher, 2010; Jung, 2014; Janyachaore, 2015) y se centran en la medición de los datos espirométricos (FVC, FEV1, FEV1/FVC, BHR, FER, PNIF) y comentan que los diferentes programas de ejercicio en el medio acuático analizados mejoran los datos espirométricos.

El estudio Arandelovic (2007), que insistía que nadar en piscinas no cloradas, combinado con un tratamiento médico regular, conduce a una mejora de los parámetros de función pulmonar y también a una disminución más significativa de la hiperreactividad de las vías respiratorias en comparación con las personas tratadas con medicina tradicional. El método explicado anteriormente en el bloque dos dio los siguientes resultados en las variables pertenecientes a este bloque, el grupo experimental obtuvo mejoras significativas en FEV1, FVC y una disminución significativa en BHR, mientras que el grupo control obtuvo mejoras significativas en FEV, pero no significativas en FVC, FEV1/FVC. Comparando las diferencias en ambos grupos se observaron mejores resultados en el grupo experimental en FVC, FEV, y una disminución significativa del BHR respecto al grupo control. La conclusión que se obtiene es que nadar en piscinas no cloradas, combinado con un tratamiento médico regular, conduce a una mejor mejora de sus parámetros de función pulmonar y también una disminución más significativa de la hiperreactividad de las vías respiratorias en comparación con las personas tratadas únicamente con medicina tradicional.

Los resultados del estudio de Wicher (2010) muestran que un programa de ejercicio en el medio acuático mejora las variables espirométricas (FVC, FEV1, FEV1/FVC) y, por tanto, concluye que es beneficioso para personas con asma o problemas respiratorios.

Por otro lado, el artículo de Jung (2014) analizó los efectos de un programa acuático en funciones pulmonares en pacientes de lesión medular. Para ello, utilizaron una muestra de 20 participantes, los cuales diez pertenecieron al grupo acuático y diez al grupo terrestre. En el grupo acuático se llevó a cabo un programa de ejercicio acuático que consistía en 60 minutos, tres días por semana durante ocho semanas. En este estudio se midieron antes y después del programa, diferentes variables como: capacidad vital forzada (FVC), ratio de fuerza del flujo espirado (FER), volumen de flujo espirado en el primer segundo durante una espiración máxima (FEV1) y el cociente del volumen espirado en el primer segundo durante una espiración máxima y la capacidad vital forzada (FEV1/FVC). Los resultados nos revelaron que en el grupo acuático hubiera cambios significativos en FVC, FER, FEV1 y FEV1/FVC respecto al grupo terrestre que solo hubo cambios en FER.

El estudio de Janyacharoen (2015) consistió en examinar el efecto de un programa de seis semanas en medio acuático en la función del sistema nervioso autónomo, el pico de flujo nasal inspirado (PNIF) y funciones pulmonares en población con rinitis alérgica. Para ello, se utilizó una muestra de 26 personas (hombres y mujeres entre los 18-30 años) donde se separaron dos grupos aleatoriamente; grupo intervención y grupo control. El grupo intervención realizó el programa de ejercicio acuático que consistía en 30 minutos al día, tres días por semana durante seis semanas, mientras que el grupo control recibió educación sobre la enfermedad y continuó con su vida cotidiana. Se midió la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV), el pico de flujo nasal inspirado (PNIF) y la función pulmonar (LF, HF, FEV1, FVC y FEV1/FVC) tres veces, antes de la realización del programa, a las tres semanas y a las seis semanas. Los resultados de este estudio fueron que el programa de ejercicio acuático en población con rinitis alérgica incrementó los valores de baja frecuencia (LF) y pico de flujo nasal inspirado (PNIF) y disminuyó la alta frecuencia (HF) a las seis semanas respecto al grupo control. Como conclusión, el programa de 6 semanas de ejercicio acuático incrementó la actividad simpática y el pico de flujo nasal inspirado (PNIF) en población con rinitis alérgica y que por tanto parece adecuado para este tipo de población.

#### **Discusión**

El objetivo de esta revisión fue determinar si los problemas respiratorios son un limitador de la actividad física y comprobar los efectos de los programas de actividad física en medio acuático.

Todos los estudios analizados en esta revisión revelan que la aplicación de diferentes programas de actividad física en medio acuático, por lo general, mejora las funciones pulmonares y calidad de vida de población con problemas respiratorios con una gran consistencia. Casi todos ellos miden las mismas variables espirométricas (principalmente sobre FEV1, FVC, FEV1/FVC) y tratan de llegar a todas las edades, aunque la gran mayoría se ocupan de niños o jóvenes con asma debido a que hay más bibliografía al respecto.

Debido a las características del medio acuático (viscosidad del agua, presión hidrostática, hipogravidez, gran resistencia al movimiento, temperatura, entre otras) se producen unas adaptaciones generales en todos los estudios, que están directamente relacionadas con el proceso de la respiración. Las adaptaciones y mejoras en los problemas respiratorios pueden deberse a las características de este medio, ya que la respiración requiere una expansión y contracción del tórax y en el medio acuático, debido a la presión hidrostática, se realiza un esfuerzo extra en la musculatura respiratoria en el momento de la inspiración. Por tanto, todas las variables respiratorias relacionadas con la

inspiración podrían verse afectadas y modificadas con el simple hecho de sumergirse en el medio acuático.

En relación con la antigua creencia de que el ejercicio físico es perjudicial para la población con problemas respiratorios, tras la revisión de los trabajos analizados, casi la totalidad de los programas de actividad física en el medio acuático mejoran diversos parámetros de gran importancia en este tipo de población (Jung, 2014). Además, teniendo en cuenta toda la bibliografía utilizada en esta revisión, se puede indicar que el ejercicio en el medio acuático, adecuadamente estructurado, mejora la calidad de vida de las personas que lo realizan.

También, cabe destacar, que el ambiente húmedo creado en las piscinas cubiertas, aunque parece que podría ser negativo en relación con los problemas respiratorios (principalmente asma), sin embargo, todos los estudios analizados concluyen que, aun así, los beneficios obtenidos se sobreponen al factor ambiental negativo.

Según los diferentes cuestionarios (WHOQOL-BREF, PAQLQ) que fueron utilizados en algunos de los estudios (Aguilar, 2006), la actividad física en medio acuático puede mejorar la calidad de vida de las personas. Esto puede deberse a que los participantes estaban sometidos a una sobreprotección por parte de su entorno cercano, pero al empezar la práctica deportiva se beneficiaron de las ventajas a nivel físico y psicológico que proporciona.

## Conclusión

Se puede afirmar que la realización de un plan de ejercicio físico en el medio acuático, mejora los parámetros de función pulmonar y calidad de vida de personas con problemas respiratorios crónicos.

## Contribución e implicaciones prácticas

Si se tiene en cuenta todo lo comentado anteriormente en esta revisión, dependiendo del tipo y severidad del problema respiratorio se darán unas pautas de la duración, intensidad y tipo de ejercicios convenientes en cada una de ellas. Por lo que el tipo de ejercicio que favorece una mejora en la población con problemas respiratorios y que puede disminuir la posibilidad de ataque asmático por esfuerzo es de tipo aeróbico. Se ha analizado cómo la natación y ejercicios en el medio acuático pueden ser un elemento favorecedor de esta patología de gran importancia en la sociedad. No hay una receta exacta donde determine qué puede hacer o no puede hacer una persona con problemas respiratorios ya que depende de la severidad y tipo de problema respiratorio, pero sí una aproximación genérica. En este sentido, se recomiendan actividades aeróbicas de 2-3 días por semana, 20-30 minutos por día con intensidades al 60-80 % del VO<sub>2</sub> máx.

## Agradecimientos

Agradecer la ayuda que nos ha proporcionado nuestro profesor Juan Antonio Moreno Murcia ya que nos ha orientado y aconsejado para finalmente poder realizar este trabajo con éxito.

## Referencias

Aguilar, E. E. R., Villada, J. D. F., Zapata, M. H. L., Murillo, D. J. M., Alzate, D. A. O., & Londoño, L. B. A. (2006). La influencia del acondicionamiento físico aeróbico en el medio acuático en la calidad de vida de un grupo de niños asmáticos. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 41(150), 45-50.

Alonso, A. T. (2016). *Prueba broncodilatadora*. *Revista de Asma*, 1(2), 60-67.

Andersson, M., Hedman, L., Nordberg, G., Forsberg, B., Eriksson, K., & Rönmark, E. (2015). Swimming pool attendance is related to asthma

among atopic school children: a population-based study. *Environmental Health*, 14(1), 37.

Arandelovic, M., Stankovic, I., & Nikolic, M. (2007). Swimming and persons with mild persistent asthma. *The Scientific World Journal*, 7, 1182-1188.

Corbi, F., Baiget, E., & Bofill, A. (2014). Asthma and Physical Activity: Review. *Journal of Sport and Health Research*, 6(3), 195-204.

Drobic, F. (2016). Asma inducida por el esfuerzo y deporte. Una puesta al día práctica. *Revista de Asma*, 1(1), 7-13.

Eurostat (2017). Estadísticas sobre causas de muerte.

García, N. C., Ramirez, J. C. G., Ypia, M. A. T., & Tinguino-Rosero, S. (2016). Efecto de un programa de ejercicios respiratorios y aeróbicos en medio acuático versus terrestre para adultos mayores. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 48(4), 516-525.

Hildenbrand, K., Nordio, S., Freson, T. S., & Becker, B. E. (2010). Development of an aquatic exercise training protocol for the asthmatic population. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 4(3), 7.

Ide, M. R., Belini, M. A. V., & Caromano, F. A. (2005). Effects of an aquatic versus non-aquatic respiratory exercise program on the respiratory muscle strength in healthy aged persons. *Clinics*, 60(2), 151-158.

INE (2011-2012). *Encuesta Nacional de Salud*. Madrid: INE-MSSSI.

INE (2014). *Encuesta Europea de Salud en España*. Madrid: INE-MSSSI.

INE (2015). *Defunciones según la causa de muerte*. Madrid: INE-MSSSI.

Janyacharoen, T., Kunbootsri, N., Arayawichanon, P., Chainansamit, S., & Sawanyawisuth, K. (2015). Responses of six-weeks aquatic exercise on the autonomic nervous system, peak nasal inspiratory flow and lung functions in young adults with allergic rhinitis. *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology*, 14(3), 280.

Jung, J., Chung, E., Kim, K., Lee, B. H., & Lee, J. (2014). The effects of aquatic exercise on pulmonary function in patients with spinal cord injury. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(5), 707-709.

Löwhagen, O. (2015). Diagnosis of asthma—new theories. *Journal of Asthma*, 52(6), 538-544.

Mountjoy, M., Fitch, K., Boulet, L. P., Bougault, V., van Mechelen, W., & Verhagen, E. (2015). Prevalence and characteristics of asthma in the aquatic disciplines. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 136(3), 588-594. Prevalence and characteristics of asthma in the aquatic disciplines. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 136(3), 588-594.

Pauwels, R. A., Buist, A. S., Calverley, P. M., Jenkins, C. R., & Hurd, S. S. (2001). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: NHLBI/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) Workshop summary. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 163(5), 1256-1276.

Philpott, J., Houghton, K., & Luke, A. (2010). Physical activity recommendations for children with specific chronic health conditions: Juvenile idiopathic arthritis, hemophilia, asthma and cystic fibrosis. *Paediatrics & Child Health*, 15(4), 213-218.

Urrútia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 135(11), 507-511.

Vallejo, N. G. (2013). *Actividad física y enfermedades respiratorias*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Varona Pérez, P., Fabré Ortiz, D. E., Venero Fernández, S., Suárez Medina, R., Molina Esquivel, E., & Romero Placeres, M. (2014). Rinitis alérgica, prevalencia y factores de riesgo en adolescentes cubanos. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 330-345.

Wang, J. S., & Hung, W. P. (2009). The effects of a swimming intervention for children with asthma. *Respirology*, 14(6), 838-842.

Wicher, I. B., Ribeiro, M. Â. G. D. O., Marmo, D. B., Santos, C. I. D. S., Toro, A. A. D. C., Mendes, R. T.,... & Ribeiro, J. D. (2010). Effects of swimming on spirometric parameters and bronchial

hyperresponsiveness in children and adolescents with moderate persistent atopic asthma. *Jornal de Pediatria*, 86(5), 384-390.

Tabla 1. Resumen de los principales estudios.

Referencias	Hipótesis	N	Programa	Medición / Evaluación	Resultados
Ide et al. (2005)	Evaluar el efecto de un programa de ejercicios respiratorios acuáticos contra no acuáticos en la fuerza de los músculos respiratorios en personas sanas de la tercera edad.	59	3 veces/semana 10 semanas	Antes-Después. IPmáx, EPmáx	Hubo mejora significativa en la fuerza muscular inspiratoria en el grupo acuático en comparación con el control. Los músculos espiratorios no mostraron alteraciones significativas.
Aguilar et al. (2006)	Estudiar los cambios en la calidad de vida (CV) en niños asmáticos, después de un entrenamiento aeróbico en medio acuático climatizado (AAMAC).	22	3 veces/semana 18 semanas (entrenamiento aeróbico en medio acuático climatizado).	Antes-Después. CV (Cuestionario de calidad de vida específico para niños asmáticos PAQLQ)	El AAMAC mejora la CV de los niños asmáticos y puede considerarse un factor profiláctico para evitar las crisis inducidas por esfuerzo.
Arandelovic et al. (2007)	Analizar el efecto de la natación recreativa en los parámetros de función pulmonar y BHR en pacientes con asma leve persistente de mediana edad.	65	2h/semana durante 6 meses.	Antes-Después. FEV1, FVC, PEF, BHR	Hubo mejoras significativas en todas las variables medidas.
Wang et al. (2009)	Investigar los beneficios de la natación en las funciones pulmonares en niños asmáticos.	30	6 semanas de entrenamiento en medio acuático	Antes-Después. PFT, PEF y severidad del asma	Hubo mejoras en PEF y en la severidad del asma al terminar el programa de entrenamiento.
Wicher et al. (2010)	Investigar los beneficios a medio plazo de un programa de natación en piscina para niños con asma (MPAA).	61	2/semana x 3 meses (natación en piscina) 24 sesiones.	Antes-Después. FEV, FVC, IPmáx y EPmáx	Hubo mejoras significativas en las tres variables medidas en el grupo que hizo el trabajo en piscina.
Jung et al. (2014)	Analizar los efectos del programa acuático en las funciones pulmonares en pacientes con lesión medular de mediana edad.	20	Calentamiento 10' 60' 3 veces/semana 8 semanas	Antes-Después. FVC, FER, FEV1, FEV1/FVC	El AG tuvo cambios significativos en FVC, FER, FEV1, FEV1/FVC y el LG solo en FER. Los cambios producidos por el entrenamiento en medio acuático son significativamente superiores que en medio terrestre en pacientes con lesión medular.
Janyacharoen et al. (2015)	Analizar los efectos del programa en medio acuático en SNA y funciones pulmonares en pacientes jóvenes con rinitis alérgica.	26	15' descanso 30' ejercicio acuático 3 veces/semana 6 semanas	Principio-3ª semana-6ª semana. HRV, PNIF, FEV1, FVC, FEV1/FVC.	Hubo mejora significativa en la LF, PNIF y HF al finalizar el programa en el GI respecto al GC. → El programa mejora la actividad simpática y el PNIF en personas con rinitis alérgica.
Cardona et al. (2016)	Analizar el efecto de un programa de ejercicios respiratorios y aeróbicos en el medio acuático contra terrestre en adultos mayores.	28	10' calentamiento 10' ej. aeróbicos 10' ej. respiratorios 10' relajación 3 veces/semana 10 semanas	Antes-Después. ET (cirtometría), CA (test de caminata 6 minutos) y CV (cuestionario WHOQOL-BREF).	Hubo mejora en la ET en ambos grupos (mayor en agua). Mejora de la CV del grupo acuático, los datos sugieren deterioro en la dimensión de salud física de la CV en el grupo terrestre. No hubo diferencias en la CA significativas entre los grupos.

Nota: \*IPmáx: presión en inspiración máxima\*, \*EPmáx: presión en espiración máxima\*, \*CV: calidad de vida\*, \*FVC: capacidad vital forzada (forced vital capacity)\*, \*FEV: volumen espiratorio forzado (forced expiratory volume)\*, \*FEV1: volumen espirado durante el primer segundo de una espiración máxima (forced expiratory volume in 1 sec)\*, \*PFT: test de función pulmonar (pulmonary function tests)\*, \*PEF: pico de flujo espiratorio (peak expiratory flow)\*, \*HRV: variabilidad de la frecuencia cardiaca (heart rate variability)\* \*FER: ratio de flujo espiratorio forzado (forced expiratory flow rate)\*, \*FEV1/FVC: cociente del volumen espirado durante el primer segundo de una espiración máxima entre la capacidad vital forzada (expiratory volume at one second/forced vital capacity)\*, \*BHR: hiperrespuesta bronquial (bronchial hyperresponsiveness)\*, \*PNIF: pico de flujo nasal inspiratorio (peak nasal inspiratory flow)\*, \*CA: capacidad aeróbica\*, \*ET: expansibilidad torácica\*, \*HF: alta frecuencia (high frequency)\*, \*LF: baja frecuencia