



Universidad de Valparaíso  
Facultad de Medicina  
Carrera de Kinesiología

---

**EFFECTIVIDAD DE LA REHABILITACION PULMONAR EN BASE A  
EJERCICIO FISICO EN PACIENTES ASMATICOS:**

**REVISIÓN SISTEMÁTICA ENTRE LOS AÑOS 2007 Y 2017.**

**Seminario de título para optar al grado de licenciado en kinesiología.**

**AUTORES: GERALD CUBILLOS SANTANDER**

**LUIS MINJE LEÓN**

**JIMMY UTRERAS ROJAS**

**PROFESOR GUÍA: Kigo. Daniel Ponce Correa.  
Carrera de Kinesiología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Valparaíso**

**Valparaíso-Chile  
2017**





Universidad de Valparaíso  
Facultad de Medicina  
Carrera de Kinesiología

---

**EFFECTIVIDAD DE LA REHABILITACION PULMONAR EN BASE A  
EJERCICIO FISICO EN PACIENTES ASOMATICOS:**

**REVISIÓN SISTEMÁTICA ENTRE LOS AÑOS 2007 Y 2017.**

**Seminario de título para optar al grado de licenciado en kinesiología.**

**AUTORES: GERALD CUBILLOS SANTANDER**

**LUIS MINJE LEÓN**

**JIMMY UTRERAS ROJAS**

**PROFESOR GUÍA: Kigo. Daniel Ponce Correa.  
Carrera de Kinesiología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Valparaíso**

**Valparaíso-Chile  
2017**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de tesis lo dedicamos principalmente a nuestros padres, por guiarnos y apoyarnos durante esta dura etapa a finalizar.

También a nuestros familiares, profesores, amigos y a todos aquellos que estuvieron presentes durante este camino; por ese apoyo, trabajo y sacrificio durante todos estos años, les damos gracias encarecidamente, ya que sin ustedes el haber llegado hasta aquí hubiera resultado imposible.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a toda mi familia (Madre, Tíos y primos), amistades, pareja y a todas las personas imprescindibles en mi vida por su constante apoyo y comprensión en este largo camino (Gerald).

Agradezco a mi madre y abuelos por el constante apoyo en este proceso (Luis).

Agradezco a mis padres, abuelo, padrino y amistades por su gran apoyo en este arduo proceso (Jimmy).

Agradecemos al Kinesiólogo Daniel Ponce Correa por brindarnos su apoyo durante el transcurso de todo el periodo de nuestro estudio, al profesor Juan Cristian Rojas por su apoyo constante en la metodología y estructura del estudio.

## ÍNDICE

ABSTRACT	10
RESUMEN	12
ABREVIATURAS Y/O SIGLAS	14
1. INTRODUCCIÓN	17
2. MARCO TEÓRICO	21
2.1. ASMA BRONQUIAL	21
2.1.1. Definición	21
2.1.2. Epidemiología	22
2.1.3. Diagnóstico	22
2.1.4. Fisiopatología	24
2.1.5. Clínica	26
2.1.6. Tratamiento	27
2.2. Ejercicio físico	29
2.2.1. Fisiología general	29
2.2.2. Adaptaciones fisiológicas	31
2.2.3. Asma y ejercicio	32
2.3. Rehabilitación pulmonar	34
2.3.1. Beneficio de rehabilitación pulmonar	34
3. OBJETIVOS	36
3.1. Objetivo general	36
3.2. Objetivos específicos	36
4. MATERIALES Y MÉTODOS	37
4.1. Estrategia de búsqueda	37

4.2. Criterios de aceptación temáticos	38
4.3. Criterios de aceptación metodológica	39
4.4. Recopilación de datos de los artículos	41
4.5. Calidad metodológica	41
5. RESULTADOS DE LA REVISIÓN SISTEMÁTICA BIBLIOGRÁFICA	43
5.1. Calidad metodológica de los artículos	43
5.1.1. Escala PEDro: Artículos analizados	43
5.2. Caracterización de los artículos incluidos	47
5.3 Descripción de las intervenciones realizadas en cada estudio.	51
5.4. Resultados de las intervenciones de cada estudio	67
5.4.1. Función pulmonar	68
5.4.2. Tolerancia al esfuerzo	71
5.4.3. Calidad de vida	73
6. DISCUSIÓN	75
7. CONCLUSIÓN	81
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
9. ANEXOS	93



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Recopilación de artículos. ....	40
---	----

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1: Análisis de la calidad metodológica de los artículos.....	46
Tabla 2: Resumen de los artículos de la revisión sistemática (1 y 2).....	47-48
Tabla 3: Resumen de los artículos de la revisión sistemática (3 y 4).....	49-50
Tabla 4: Resumen de los artículos de la revisión sistemática (5).....	50
Tabla 5: Resumen de la evaluación y resultados del número de caídas de los artículos de la revisión sistemática.....	70
Tabla 6: Resumen de la evaluación y resultados de la tolerancia al esfuerzo en los artículos de la revisión sistemática.....	72
Tabla 7: Resumen de la evaluación y resultados de la calidad de vida en los artículos de la revisión sistemática.....	74

## ABSTRACT

**Introduction:** Asthma is one of the most common chronic diseases worldwide and is considered a public health problem. This is the reason why various treatments are proposed for the management and control of the disease. It is intended to analyze a treatment by pulmonary rehabilitation based on physical exercise in asthmatic patients, in order to show the effectiveness of the treatment, because there is no consensus for the achievement of this through a systematic review of randomized controlled trials.

**Objective:** The purpose of this study was to determine, through a bibliographical review of the last 5 years, the effectiveness of physical exercises in pulmonary rehabilitation in asthmatic patients.

**Methodology:** Articles were identified through electronic databases, PUBMED, ResearchGate, ScienceDirect, SpringerLink, EBSCO, Scopus, Wiley Online Library, Cochrane Library, Scielo, Google Scholar, selecting those published between 2007 to 2017 using the Keywords or MeSH "Asthma" AND "pulmonary rehabilitation" AND "exercise training". The methodological quality of the articles was evaluated using the PEDro scale.

**Results:** Five articles with good methodological quality were selected. After the systematic analysis, the results showed that in 4 of 5 articles aerobic training is one of the most effective in pulmonary rehabilitation. Added to a study that describes that the training with Video games is another very useful alternative especially in children.

**Conclusion:** Pulmonary rehabilitation based on aerobic and alternative physical training coupled with video games in children can be very effective in improving the condition of asthmatic patients without disabling pathologies. However, more studies are required, with good standardized methodological

quality, which provide more evidence regarding updated and effective exercise protocols when treating these patients. Further research in the area of complementary therapies is invited through the scientific methodology.

**Keywords:** asthma, pulmonary rehabilitation, physical exercise.

## RESUMEN

**Introducción:** El asma es una de las patologías crónicas más frecuentes a nivel mundial y es considerado un problema de salud pública. Razón por la cual se proponen diversos tratamientos para el manejo y control de la enfermedad. Se pretende analizar un tratamiento de rehabilitación pulmonar en base a ejercicio físico en pacientes asmáticos, para evidenciar la efectividad del tratamiento, debido a que no hay un consenso para lograrlo a través de una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados controlados.

**Objetivo:** El propósito de este estudio fue determinar, mediante una revisión bibliográfica de los últimos 10 años, la efectividad de ejercicios físico en la rehabilitación pulmonar en pacientes asmáticos.

**Diseño:** Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados controlados.

**Metodología:** Los artículos fueron identificados a través de bases de datos electrónicas, PUBMED, ResearchGate, ScienceDirect, SpringerLink, EBSCO, Scopus, Wiley Online Library, Cochrane Library, Scielo, Google Académico, seleccionando aquellos publicados entre los años 2007 a 2017, utilizando las palabras claves o MeSH “Asthma” AND “pulmonary rehabilitation” AND “exercise training”. La calidad metodológica de los artículos fue evaluada mediante la utilización de la escala PEDro.

**Resultados:** Se seleccionaron cinco artículos con buena calidad metodológica. Tras el análisis sistemático, los resultados mostraron que en 4 de 5 artículos el entrenamiento aeróbico es uno de los más efectivos en rehabilitación pulmonar. Sumado a un estudio que describe que el entrenamiento con Video juegos es otra alternativa muy útil sobre todo en niños.

**Conclusión:** La rehabilitación pulmonar en base a entrenamiento físico

aeróbico y alternativo acoplado a video juegos en niños, puede ser muy efectiva para mejorar la condición de pacientes asmáticos sin patologías discapacitantes. Sin embargo, se requiere mayor cantidad de estudios, con buena calidad metodológica estandarizada, que aportan más evidencia respecto a protocolos de ejercicios actualizados y efectivos a la hora de tratar estos pacientes. Se invita a realizar mayor investigación en el área de terapias complementarias a través de la metodología científica.

**Palabras Claves:** asma, rehabilitación pulmonar, ejercicio físico.

## ABREVIATURAS Y/O SIGLAS

ACQ: Cuestionario de control del asma (Asthma Control Questionnaire).

ACT: Test de control de asma (Asthma Control Test).

AQLQ: Cuestionario calidad de vida en pacientes asmática (Asthma Quality of Life Questionnaire).

ATS: Sociedad americana del tórax (American Thoracic Society).

BIPQ: Cuestionario de Percepción de Enfermedad-Brief de 9 ítems (The 9-item Brief-Illness Perception Questionnaire)

CBA: Conjunto de citometría de perlas (Cytometric bead array)

CG: Grupo control (Control Group).

CVF: Capacidad Vital Forzada.

CVRS: Calidad de vida relacionada con la salud.

DM2: Diabetes Mellitus 2.

ERS: European Respiratory Society (Sociedad Europea de Respiración).

FEV1: Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo.

GINA: Global Initiative For Asthma (Iniciativa Global para el asma).

GRC: Evaluación global del cambio (Global rating of change)

GRQ: Cuestionario respiratorio de saint George (Saint George's Respiratory Questionnaire).

IFNY: Interferón gamma.

IG: Grupo de Intervención (intervention group).

IgE: Inmunoglobulina E.

IL-10: Interleucina-10

IL-17A: Interleucina-17A

IL-2: Interleucina-2

IL-4: Interleucina-4

IL-6: Interleucina-6

IMC: Índice de masa corporal

ISAAC: International Study of Asthma and Allergies in Childhood (Estudio Internacional de Asma Bronquial y Alergias en la Niñez).

IVC: Capacidad Vital Inspiratoria (Inspiratory Vital Capacity)

M: metros

MET: Metabolic equivalents (Equivalentes Metabólico).

OMS: Organización Mundial de la Salud.

PAQLQ: Cuestionario de Calidad de Vida del Asma Pediátrico (Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire).

PEF: Flujo Espiratorio Máximo (Peak Expiratory Flow).

QOL: Calidad de vida (quality of life)

RP: Rehabilitación Pulmonar (Rehabilitation Pulmonary).

RPE: Calificación de esfuerzo percibido (rating of perceived exertion)

RV: Volumen residual (Residual volume)

SRtot: Resistencia específica total (total specific resistance).

TG: Grupo de treadmill (Group treadmill).

Th1: T-helper 1

Th17: T-helper 17

Th2: T-helper 2

TM6: Test de caminata 6 minutos.

TNF: Factor de Necrosis Tumoral (Tumor Necrosis Factor).

VA: Vía Aérea.

VC: Capacidad vital (Vital capacity).

VGG: Grupo de videojuego (video game group)

VO<sub>2</sub>máx: Consumo Máximo de Oxígeno

## 1. INTRODUCCIÓN

El Asma es una de las enfermedades crónicas más frecuentes a nivel mundial, siendo considerado un problema de salud pública en todo el mundo. Se estima que alrededor de 300 millones de personas de todas las edades y etnias padecen esta patología. En los últimos 40 años, la prevalencia del asma a nivel mundial se ha visto incrementada, y la mortalidad asociada al asma es de 250.000 decesos anuales alrededor del mundo (Costa y cols., 2013).

Al igual que en el resto del mundo, en Chile el asma es la enfermedad crónica más frecuente en la niñez, generando una alta afectación en la calidad de vida y un elevado ausentismo escolar en quienes la padecen. En nuestro país, su prevalencia acumulada es de entre el 9.7% y 16.5% en niños de 6-7 años y de 7.3% a 12.4% en los de 13-14 años (Astudillo y cols., 2007).

Si bien la prevalencia del asma bronquial ha aumentado, su tasa de mortalidad ha disminuido, llegando a ser de 1,2 decesos por cada 100.000 pacientes adultos en el año 2015 (Masakazu Ichinose y cols. 2017).

El asma es una patología que afecta al individuo en todo su ciclo vital, generando alteraciones de una manera transversal a todo el individuo,

incluyendo desde lo biológico hasta lo psicosocial. Se caracteriza por presentar una inflamación crónica de las vías aéreas (VA) de conducción, comúnmente asociada a una amplia obstrucción de las vías respiratorias, mediada por un aumento de la reactividad de la vía aérea ante una amplia variedad de estímulos (Hiperractividad Bronquial), que con frecuencia es reversible ya sea de forma espontánea como con tratamiento farmacológico. Tanto la hiperreactividad y la obstrucción mediada por broncoespasmo e inflamación, puede inducir a la remodelación de las VA generando una obstrucción irreversible al tratamiento al prolongarse en el tiempo. (Masakazu Ichinose y cols. 2017).

Ya en la década de los 60` se consideraba al ejercicio físico como parte del manejo integral del paciente asmático. Se han diseñados programas de entrenamiento físico en pacientes asmáticos para mejorar la capacidad aeróbica, la coordinación neuromuscular y la autoconfianza, con efectos positivos en la calidad de vida (Fanelli y cols., 2007). En las estrategias para el manejo y control del asma a nivel mundial, se recomienda el ejercicio físico; sin embargo, no se define el nivel de actividad física y las condiciones en relación a esta (GINA, 2008).

Los pacientes asmáticos tienden a presentar una menor tolerancia al ejercicio físico, debido a síntomas durante el ejercicio y por otras razones, tales como falta de condición física, como consecuencia de la inactividad. Esta inactividad puede ser propia de la baja tolerancia al esfuerzo, pero también puede ser consecuencia de la restricción de las actividades físicas por conceptos erróneos con respecto al ejercicio y asma en los centros de educación, familia y entorno, lo que podría limitar el desarrollo integral del paciente (Núñez y col., 2015).

El tratamiento actual del asma está dirigido al control de la enfermedad, con un enfoque multidimensional, evaluándose diversas esferas como frecuencia de los síntomas, necesidad de tratamiento de rescate, función pulmonar y si existe limitación en la actividad física por asma o síntomas gatillados por el ejercicio (Núñez y col., 2015).

Si bien el entrenamiento físico es una herramienta fundamental e imprescindible a la hora de mejorar la condición física de pacientes que padezcan alguna patología respiratoria. El abanico de posibilidades es muy amplio ya sea en base a algún tipo de deporte en particular (Baloncesto,

Natación, Fútbol, Artes marciales, entre otras) (Jeng Shing Wang y Wen Ping Hung, 2009), terapias alternativas (Yoga, Video juegos, Taichi) (Dr. D. P. Pandit y Dr. S. M. Vaidya, 2013) o entrenamiento aeróbico y/o anaeróbico en base a series, repeticiones, pausas y cargas de peso (Michał Majewski y cols., 2015), por tanto, se hace necesario establecer cuál es la alternativa más efectiva al momento de prescribir ejercicio físico para el paciente asmático, y con qué medios se trata.

De esta manera, resulta imprescindible analizar el sustento bibliográfico actualizado sobre la rehabilitación pulmonar en base a ejercicio físico en pacientes asmáticos, con el fin de evidenciar el tratamiento más efectivo, los beneficios que éste otorga y de qué forma se miden (variables); a través de una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados controlados, publicados entre los años 2007 y 2017.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ASMA BRONQUIAL**

#### **2.1.1. Definición**

El asma se define como una enfermedad caracterizada por una hiperreactividad de la vía aérea frente a diversos estímulos, lo que resulta en una obstrucción bronquial, la cual es reversible de manera espontánea o como resultado del tratamiento. La obstrucción de la vía aérea es producto de niveles variables de broncoespasmo e inflamación, lo cual genera edema de la mucosa y secreción de mucus (Weinberger, 2014). Es una enfermedad compleja con un componente inflamatorio significativo, caracterizada por episodios de exacerbaciones repetidas y cambios en el patrón inflamatorio de las VA (Lozano y Cols., 2012).

Por lo tanto, el asma corresponde a una enfermedad multifactorial (etiología, características morfológicas, cambios funcionales y manifestaciones clínicas), en la cual además existe una interacción entre el sistema inmunológico y el sistema nervioso autónomo (Estella del Río y cols., 2009).

### **2.1.2. Epidemiología**

En Latinoamérica, la prevalencia del asma bronquial según el Estudio Internacional de Asma Bronquial y Alergias en la Niñez (ISAAC) es de 12,6% en los niños de un rango de edad de 6-7 años, y de un 13,4% en el rango de 13-14 años (Asher y cols., 1998). En cambio, a nivel nacional su prevalencia acumulada varía entre 9,7 y 16,5% en niños de 6-7 años, y entre 7,3 y 12,4% en los de 13-14 años (Astudillo y cols., 2007).

Se estima que a nivel mundial 235 millones de personas de toda edad padecen asma, aunque se considera que esta cifra está subestimada, corresponde a la principal enfermedad crónica en niños., afectando al 30% de los niños y 10% de los adultos del mundo, por lo cual produce una importante carga social y económica, ausentismo escolar y laboral, limitación en las actividades físicas y una mayor utilización de los servicios de salud (OMS, 2011).

### **2.1.3. Diagnóstico**

El diagnóstico se realiza fundamentalmente en función de parámetros clínicos, y como tal, está sujeto al nivel de objetividad del especialista debido a que el cuadro es único en cada paciente, presenta una gran variabilidad en su sintomatología principalmente en los primeros años de vida, en donde existe una superposición de síntomas con otros fenotipos de sibilancias recurrentes, los que mejoran espontáneamente con la edad. Así como también, existe variabilidad diaria de presentación de los síntomas, debido a que poseen ritmo circadiano (como en el transcurso de un día o estaciones del año), el examen físico puede resultar normal, siendo recurrente como único hallazgo la presencia de sibilancias a la auscultación. El diagnóstico clínico debe ser correcto, para la aplicación adecuada del tratamiento farmacológico (Bertrand, 2008) (GINA, 2008).

Los síntomas del asma no son patognomónicos, sin embargo los más frecuentes son tos, disnea y sibilancias, caracterizados por su variabilidad de presentación y recurrencia en el tiempo. Por consiguiente, es sugerente de asma: tos nocturna recurrente o asociada al ejercicio, disnea o sensación de ahogo recurrente asociada al ejercicio y tres o más episodios de sibilancias reportados y diagnosticado por un médico. A esto cabe agregar la sensación de

opresión en el pecho, referida principalmente con dolor (GINA, 2008).

#### **2.1.4. Fisiopatología**

Dentro de la fisiopatología del asma bronquial, destacan mecanismos que producen una amplia gama de células inflamatorias y múltiples mediadores inflamatorios a nivel pulmonar, que se encuentran involucrados tanto en las respuestas agudas como en los cambios a largo plazo (GINA, 2008).

La respuesta inmune que se produce durante episodios de crisis asmática, se encuentra mediada principalmente por mastocitos, eosinófilos y linfocitos, los cuales luego de ser activados, producen citoquinas pro-inflamatorias (Ferreira y cols., 2004). A la vez, por medio de estas células se generan dos etapas dentro de la respuesta inmune: una respuesta temprana, que toma lugar inmediatamente después del estímulo desencadenante, y una respuesta tardía, que ocurrirá tras 6 a 12 horas tras éste (GINA, 2008).

Respecto a la respuesta temprana, se produce una activación de los mastocitos, los cuales generan una liberación de mediadores proinflamatorios tales como histamina, triptasa, leucotrienos y prostaglandinas, los cuales ocasionan contracción de la musculatura lisa peribronquial, exudación de

plasma y aumento en la actividad de las glándulas submucosas, ocasionando disminución del diámetro de la vía aérea, limitando el flujo aéreo y provocando alteraciones en la función pulmonar. El proceso inflamatorio se atenuará cuando disminuya la concentración de mediadores en el tejido, lo cual ocurre alrededor de una hora de iniciada la respuesta (Ferreira y cols., 2008).

A pesar de la disminución de mediadores inflamatorios, lo que provocará una tendencia a normalizar la función pulmonar, el sistema inmune generará una respuesta compleja y prolongada, la cual corresponde a la respuesta tardía. Esta respuesta es iniciada por las células dendríticas, las cuales activarán la memoria de los linfocitos T-CD4 en el tejido pulmonar y en los nodos linfáticos. Tras esta activación se producirá una diferenciación de células T en linfocitos Th2, los cuales circularán por el torrente sanguíneo hasta ser atraídos dentro del tejido pulmonar por acción de las quimioquinas, las cuales son secretadas por la degranulación inicial de los mastocitos residentes en el tejido pulmonar. (Ferreira y cols., 2008).

Una de las causas importantes de las exacerbaciones en el asma, tienen relación con la inmunidad Tipo I lo que puede contribuir en la inflamación crónica de las VA, al existir una activación mediada por IgE de mastocitos y

basófilos. Esta inmunoglobulina se encuentra en niveles muy bajos en la sangre, ya que la mayoría se encuentra unida a los receptores de los mastocitos, de forma que si toma contacto con un alérgeno produce la degranulación de los mastocitos con la subsecuente liberación de histamina y la respuesta inflamatoria (González y Pérez, 2008).

### **2.1.5. Clínica**

Debido al edema, broncoespasmo y aumento de las secreciones bronquiales se generan los síntomas más frecuentes del asma bronquial, los cuales corresponden a: tos, sibilancias y dificultad respiratoria. Estos síntomas ocurren en forma intermitente cuando el paciente desencadena una crisis aguda de asma, y son proporcionales al grado de obstrucción de la vía aérea. En los periodos intercrisis el paciente puede presentar una completa ausencia de signos o síntomas de obstrucción bronquial (Sánchez y cols., 2010).

Durante la crisis (exacerbación) el paciente puede presentar taquipnea, retracción de las partes blandas del tórax, hipersonoridad en la percusión del tórax, espiración prolongada, roncus, sibilancias, disminución del ruido respiratorio normal a la auscultación (también llamado murmullo pulmonar), y en

los casos más graves, cianosis (GINA, 2008).

### **2.1.6. Tratamiento**

El tratamiento actual del asma está dirigido al control de la enfermedad, con un enfoque multidimensional, evaluándose diversas esferas como frecuencia de los síntomas, síntomas nocturnos, necesidad de tratamiento de rescate, función pulmonar y si existe limitación en la actividad física por asma o síntomas con ejercicio (Núñez y Mackenney, 2015).

A la vez, en el tratamiento del asma siempre se debe tener en cuenta un control farmacológico donde los principales medicamentos utilizados destacando los corticoides inhalados y sistémicos (GINA, 2006).

- Corticoides Inhalados: Corresponden a los más efectivos en el control del asma en niños de todas las edades. Se ha demostrado una disminución de los síntomas y una mejora de la función pulmonar con su utilización. El cese del tratamiento con corticoides inhalados genera un deterioro en el control del asma dentro de semanas o meses (GINA, 2006).
- Corticoides Sistémicos: Por sus efectos adversos, su uso prolongado está contraindicado, a excepción del tratamiento en crisis severas de

asma (GINA, 2006).

También, existe un tratamiento de rescate para el asma donde los principales medicamentos utilizados son: Agonistas  $\beta_2$  de acción rápida y lenta y Anticolinérgicos (GINA, 2006).

- Agonistas  $\beta_2$  de acción rápida y lenta: Los agonistas  $\beta_2$  de acción rápida son los broncodilatadores más efectivos que se conocen, y por ende son el tratamiento a elección para las crisis asmáticas, para todas las edades. La vía inhalatoria resulta en una broncodilatación más temprana con una dosis menor y menores efectos adversos. (GINA, 2006).
- Anticolinérgicos: El tratamiento con fármacos anticolinérgicos es usado en reemplazo de agonistas  $\beta_2$ , en pacientes que presentan contraindicación a estos (GINA, 2006).

Cabe destacar la favorable mejoría en la evolución clínica de los pacientes con asma bronquial, implicando una significativa reducción de la morbi-mortalidad, una mejora de la calidad de vida de los pacientes y una sustancial reducción de los costos totales. (Serra y cols., 2011).

En Chile no existe acuerdo en cuanto a la periodicidad del control, pero si

acuerdo absoluto en su control regular para poder verificar el cumplimiento del tratamiento, para educar sobre la enfermedad y para reconocer precozmente las complicaciones o deterioros. (Minsal, 2013).

Mientras más inestable y menos controlada la enfermedad, mucho más necesario el control periódico. Si un caso es leve lo puede hacer semestralmente, los moderados cada 3 meses y los graves mensualmente, todo esto acompañado de garantía de obtención de medicamentos permanentes. Sin dejar de lado la educación en el paciente asmático, ya que en el contexto de un programa integral de manejo y seguimiento, la educación ayuda en la mejora del tratamiento del asma (Minsal, 2013).

## **2.2. Ejercicio físico**

### **2.2.1. Fisiología general**

El ejercicio físico prescrito por un profesional capacitado, es una actividad recomendada para las personas de todas las edades, independiente de su condición de salud, género, condición social o etnia. Para esto las pautas

de ejercicio se adaptan a las necesidades, capacidades y circunstancias particulares de cada individuo. Practicar ejercicios aeróbicos y anaeróbicos de manera regular tiene beneficios ampliamente estudiados, dentro de los cuales destacan: mejorar la función cardiorrespiratoria, aumentar el consumo máximo de oxígeno, favorecer el suministro de sangre a los músculos, disminuir la frecuencia cardíaca de reposo y la presión arterial previniendo una muerte prematura debido a una enfermedad cardiovascular. Además, estimula un aumento de la densidad ósea, lo cual permite resistir mayores impactos y prevenir el desarrollo de enfermedades como la osteoporosis, junto con ello el ejercicio físico promueve el desarrollo de resistencia y fuerza muscular, disminuyendo molestias osteomioarticulares y lesiones (Landinez y cols., 2012).

Por otra parte el ejercicio físico promueve una mejora en la sensibilidad a la insulina, puesto que el tejido muscular aumenta su capacidad de captación de glucosa. Además, disminuye el riesgo de diabetes mellitus tipo 2(DM2) regulando la glucemia e incluso, en algunos casos, llega a reducir las necesidades de fármacos hipoglicemiantes y/o insulina (Landinez y cols., 2012).

El ejercicio tiene clara influencia en la esfera psicológica y la percepción

de bienestar, sobre todo, si la actividad se realiza de manera grupal, contribuyendo a la socialización y evitando el aislamiento. Mejorando el estado de ánimo, autoestima y confianza, inclusive puede prevenir la depresión. Todo esto se expresa en mejorar el desempeño en el trabajo y actividades sociales (Landinez y cols., 2012).

### **2.2.2. Adaptaciones fisiológicas**

Mediante la práctica del ejercicio físico el sistema cardiovascular se adapta para mantener las necesidades de oxígeno y nutrientes que demanda el músculo (Rivera-Brown y cols., 2012). La ecuación de Fick que representa el consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) se puede representar de la siguiente manera  $VO_2 = Q \times D(a-v) O_2$ , donde  $Q$  representa el gasto cardiaco y  $D(a-v) O_2$  la diferencia entre el contenido de oxígeno arterial y venosa (Chicharro, 2006).

Por otra parte, el consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  máx.), representa la capacidad funcional aeróbica de un individuo, y se evidencia en aquellas personas que presentan cifras más elevadas las cuales tienen una menor

sensación de fatiga frente a ejercicios de mayor resistencia. Lo anterior adquiere más relevancia en las personas de edad avanzada, ya que las que han presentado un estilo de vida activo, sufren un deterioro menos pronunciado, y por lo tanto, tienen mejor calidad de vida (Fernández, 2006).

Durante el ejercicio físico se fomenta la acción del sistema nervioso simpático, el cual está encargado de regular la actividad del sistema cardiovascular (taquicardia, aumento de la presión arterial, aumento de la contractilidad cardíaca), y una disminución en la actividad del sistema nervioso parasimpático, potenciando así la actividad simpática. El entrenamiento regular es el que genera adaptaciones en la estructura y función del corazón (adaptación central) y de los vasos sanguíneos para transportar de forma más eficaz la sangre (adaptación periférica) (Fernández, 2006).

### **2.2.3. Asma y ejercicio**

El ejercicio físico es recomendado como parte del manejo integral de los pacientes asmáticos, ya que el entrenamiento aeróbico muestra múltiples beneficios en esta población (Núñez y col., 2015).

Existe evidencia que el entrenamiento físico mejora la capacidad cardiopulmonar, disminuye los síntomas del asma y promueve una mejor calidad de vida en sujetos asmáticos. Esto sugiere que el entrenamiento y niveles adecuados de actividad física desempeñan un papel en el curso y la gravedad de la enfermedad (Núñez y col., 2015).

Se debe considerar que los deportes en clima frío, con la exposición al aire seco y a bajas temperaturas, la hiperventilación secundaria a los deportes aeróbicos representa un mecanismo importante de lesión epitelial respiratoria, sumado a esto, es importante reducir la exposición a material particulado inhalado, y considerar una correcta mantención y cumplimiento de las normas de higiene en deportes acuáticos con el fin de reducir la inhalación de irritantes (Núñez y col., 2015).

## **2.3. Rehabilitación pulmonar**

### **2.3.1. Beneficio de rehabilitación pulmonar**

Los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas son grandes consumidores de recursos sanitarios y servicios sociales en todo el mundo. Aunque el principal objetivo de los programas de rehabilitación pulmonar es aliviar la disnea y mejorar la capacidad física, su papel en el manejo de los pacientes con afecciones respiratorias crónicas debe ser validado por estudios de costo-efectividad (Reyes y cols. 2011).

La rehabilitación pulmonar ha demostrado ser una intervención efectiva en los pacientes con enfermedad respiratoria, sin embargo, existen relativamente pocos estudios que hayan examinado su efecto sobre la utilización de recursos sanitarios. En un programa ambulatorio de rehabilitación pulmonar de seis semanas se observó una reducción en los días de hospitalización y el número de visitas domiciliarias en comparación con el tratamiento médico estándar (Reyes y cols. 2011).

La rehabilitación respiratoria debe formar parte del tratamiento integral del

asma bronquial, aquellos pacientes que son sometidos a rehabilitación mejoran significativamente en: resistencia, parámetros psicológicos y consumo de medicamentos, existiendo un aumento de la aptitud aeróbica, reducción en la cantidad de repercusiones asmáticas durante y después de los ejercicios, logrando acrecentar la confianza en sí mismos y una mayor independencia social y psicológica (Barrios y cols., 2000).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

Determinar, mediante una revisión bibliográfica de los últimos 10 años, la efectividad de la rehabilitación pulmonar en base a ejercicio físico en pacientes asmáticos.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Realizar una revisión bibliográfica sistemática donde el tema central relacione el ejercicio físico y la rehabilitación pulmonar en pacientes asmáticos.
- Determinar las condiciones metodológicas y variables trabajadas en las distintas investigaciones.
- Analizar los resultados de los artículos seleccionados.
- Realizar una discusión en base a los resultados obtenidos al analizar los artículos seleccionados.

## **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Estrategia de búsqueda**

Se realizó una búsqueda bibliográfica, durante los meses de febrero a mayo del 2017, en las siguientes bases de datos electrónicas: PUBMED, ResearchGate, ScienceDirect, SpringerLink, EBSCO, Scopus, Wiley Online Library, Cochrane Library, Scielo, Google Académico.

Se incluyeron las siguientes palabras claves: “Asthma” AND “pulmonary rehabilitation” AND “exercise training”

Los filtros utilizados en la búsqueda fueron: artículos desde el año 2007 al 2017, idiomas español e inglés.

## **4.2. Criterios de aceptación temáticos**

Para que los artículos sean incluidos en la revisión, deben cumplir con los siguientes criterios:

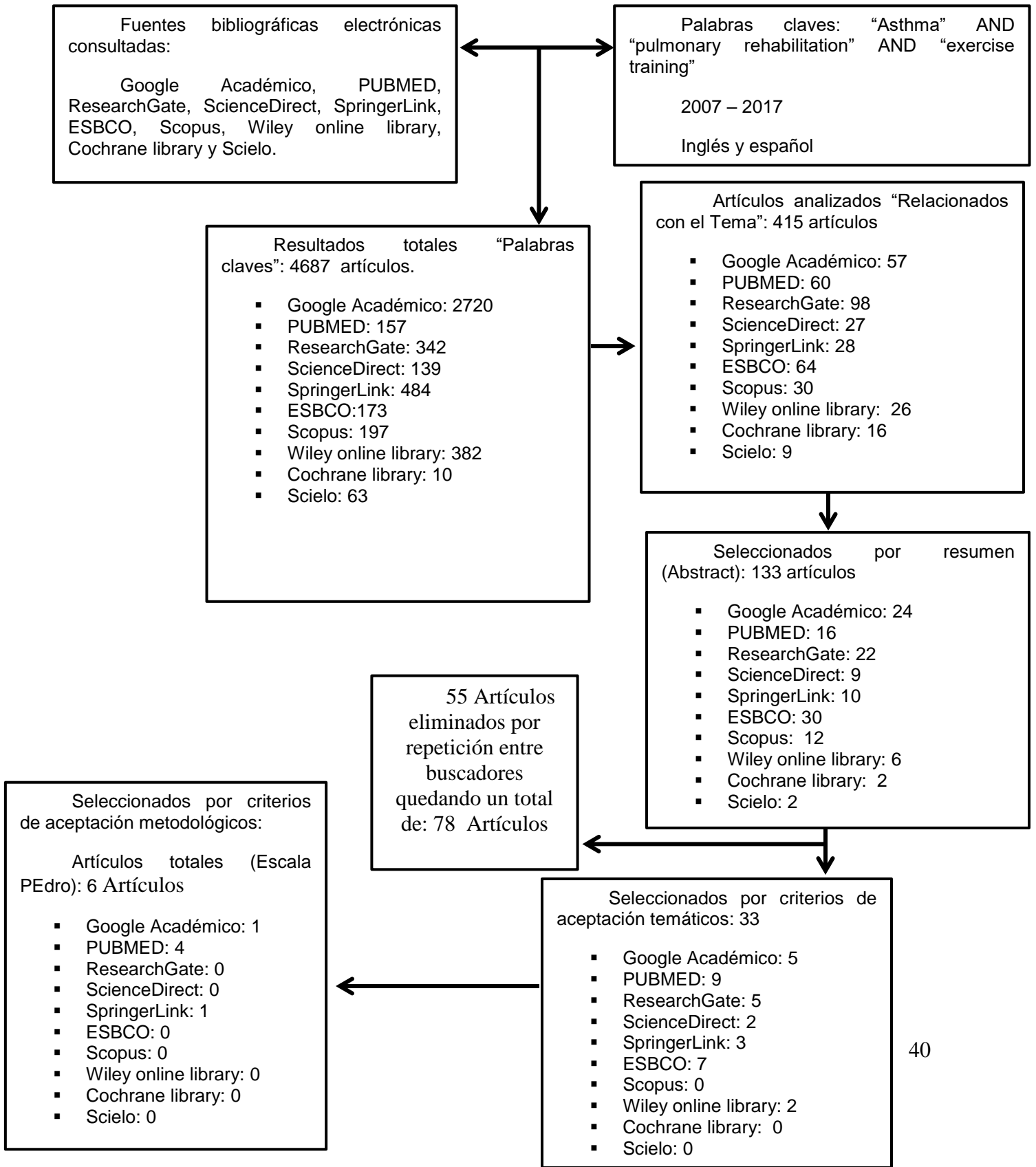
1. Ser un ensayo clínico aleatorizado controlado.
2. Los estudios sean de personas con edad mayor o igual a 5 años.
3. Al menos un grupo de estudio realice entrenamiento físico de cualquier índole, con el fin de rehabilitar pacientes asmáticos.
4. Que los participantes del estudio no presenten enfermedades discapacitantes que incluyan: patologías metabólicas de alto riesgo, patologías cardíacas inestables, patologías psiquiátricas, patologías neurodegenerativas y reumatológicas que dificulten la realización de actividad física.
5. Que el estudio evaluado tenga al menos 1 de las siguientes variables:  
Función pulmonar; calidad de vida; tolerancia al esfuerzo.

### **4.3. Criterios de aceptación metodológica**

Para que los artículos fueran incluidos en el estudio, deben obtener una puntuación mayor o igual a 7 en la escala PEDro.

La estrategia de búsqueda y sus resultados se muestran en la siguiente figura:

**Figura 1:** Recopilación de artículos.



#### **4.4. Recopilación de datos de los artículos**

Si los artículos cumplían con el tema según lo leído en sus títulos y posteriormente en los resúmenes, éstos eran analizados en relación al cumplimiento de los criterios de aceptación temáticos, para luego ser analizados por el criterio de aceptación metodológica mediante la escala PEDro.

#### **4.5. Calidad metodológica**

La calidad metodológica de los artículos fue evaluada mediante la escala PEDro. Esta escala consta de 11 ítems, diseñada para calificar la calidad metodológica de los ensayos clínicos aleatorios. Cada ítem acertado aporta un punto a la puntuación total de la escala de PEDro, exceptuando el artículo 1, que hace referencia a la validez externa. Debido a ello, la puntuación total es de 10 puntos (Maher, Sherrington, Moseley, Herbert y Elkins, 2003).

La escala PEDro es una medición válida de la calidad metodológica de ensayos clínicos (Morton, 2009).

Para que un estudio sea considerado de buena calidad metodológica debe alcanzar un puntaje de 6 a 8 en la escala PEDro, y para que sea de excelente calidad metodológica debe alcanzar un puntaje de 9 a 10 (Hariohm, Prakash y Saravankumar, 2015).

Para los ensayos aleatorizados controlados de asma y rehabilitación pulmonar en base a entrenamiento físico el puntaje máximo alcanzable sería de 8, debido a que en este tipo de estudios donde se trabaja directamente con pacientes y ejercicio físico es complicado enmascarar al terapeuta y a los sujetos (Maher, 2000; Rocío Martín y cols.,2014). Debido a esto se considera que una puntuación de PEDro de 7 o más es de alta calidad metodológica (Kinnear, 2012).

## **5. RESULTADOS DE LA REVISIÓN SISTEMÁTICA BIBLIOGRÁFICA**

Según la Figura 1, se obtuvieron 4687 resultados de todas las fuentes bibliográficas. Quedando un total de 415 artículos relacionados con el tema, para posteriormente pasar a 133 artículos filtrados por resumen. De estos, 6 cumplieron con los criterios de aceptación temáticos. Estos artículos fueron analizados con la escala PEDro, por lo cual 5 fueron incluidos en el estudio.

A continuación se realizará una descripción detallada de las características de los estudios seleccionados.

### **5.1. Calidad metodológica de los artículos**

#### **5.1.1. Escala PEDro: Artículos analizados**

1. Effectiveness of pulmonary rehabilitation for patients with asthma: study protocol of a randomized controlled trial (EPRA). - A Randomized Controlled Trial.

- Konrad Schultz, Hildegard Seidl, Danijel Jelusic, Rupert Wagner, Michael Wittmann, Hermann Faller, Dennis Nowak and Michael Schuler (2017).

2. Active Video Game Exercise Training Improves the Clinical Control of Asthma in Children: Randomized Controlled Trial.

- Evelim L. F. D. Gomes, Celso R. F. Carvalho, Fabiana Sobral Peixoto-Souza, Etiene Farah Teixeira-Carvalho, Juliana Fernandes Barreto Mendonça, Roberto Stirbulov, Luciana Maria Malosá Sampaio, Dirceu Costa (2015).

3. Pulmonary Function and Abdominal and Thoracic Kinematic Changes Following Aerobic and Inspiratory Resistive Diaphragmatic Breathing Training in Asthmatics. - A Randomized Controlled Trial.

- Brandon S. y cols. (2011).

4. The efficacy of aerobic training in improving the inflammatory component of asthmatic children. Randomized trial

- Livia Barboza de Andrade, Murilo C.A. Britto, Norma Lucena-Silva,

Renan Garcia Gomes, José N. Figueroa (2014).

5. Improvements in Symptoms and Quality of Life following Exercise Training in Older Adults with Moderate/Severe Persistent Asthma

- Sian Turner, Peter Eastwood, Angus Cook, Sue Jenkins (2010).

6. The effects of a multisite aerobic exercise intervention on asthma morbidity in sedentary adults with asthma: the Ex-asthma study randomised controlled trial protocol.

- Simon L Bacon, Kim L Lavoie, Jean Bourbeau, Pierre Ernst, Karim Maghni, Denyse Gauthrin, Manon Labrecque, Veronique Pepin, Bente Klarlund Pedersen (2013).

<b>Criterios</b>	<b>Art. 1</b>	<b>Art. 2</b>	<b>Art. 3</b>	<b>Art. 4</b>	<b>Art. 5</b>	<b>Art. 6</b>
1. Los criterios de elección fueron especificados	1	1	1	1	1	1
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	1	1	1	1	1	1
3. La asignación fue oculta	1	1	1	1	1	0
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	1	1	1	1	1	1
5. Todos los sujetos fueron enmascarados	0	0	0	0	0	0
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron enmascarados	0	0	0	0	0	0
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron enmascarados	1	1	0	0	0	0
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	1	1	1	1	1	1
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	1	1	1	1	1	1
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	1	1	1	1	1	1
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	1	1	1	1	1	1
<b>Puntaje Total</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>

**Tabla 1:** Análisis de la calidad metodológica de los artículos.

## 5.2. Caracterización de los artículos incluidos

**Tabla 2:** Resumen de los artículos de la revisión sistemática (1 y 2).

Autores	Muestra	Objetivos	Variables	Diseño	Intervención	Conclusión
1. Schultz y cols. (2017)	N: 152	Evaluar la efectividad a corto plazo (final de la rehabilitación) y a medio plazo (3 meses Después de la rehabilitación) de pacientes con asma con respecto al control del asma.	Control del Asma; La calidad de vida relacionada con la salud (CVRS); Tolerancia al esfuerzo; Función Pulmonar; Síntomas; Ansiedad y depresión; Salud Subjetiva; Habilidades; Percepción de enfermedad.	Ensayo clínico aleatorizado controlado.	En el grupo de intervención (IG), los participantes iniciarán el PR dentro de las 4 semanas después de la aleatorización; Los participantes del grupo de control (CG) comenzarán el PR 20 Semanas después de la aleatorización. En el IG, se realizó ejercicio de resistencia, Fuerza, Educación al paciente, Fisioterapia respiratoria, Apoyo psicosocial, nutricional y anti tabáquico.	El estudio demostró que el entrenamiento aeróbico genera mejoras significativas en los pacientes intervenidos. -En la función pulmonar señalan que no hubo diferencia significativa en los valores de la función pulmonar, durante el periodo de 3 meses de rehabilitación. Los valores de FEV1% en el grupo control fue (p= 0,334) y en el grupo de intervención fue (p= 0,098). -En la tolerancia al esfuerzo encontraron cambios significativos en el TM6 durante los 3 meses de entrenamiento, en el grupo de ejercicios que es equivalente al grupo intervención con un valor (p <0,001). -En la calidad de vida encontraron cambios significativos en cuestionario AQLQ durante los 3 meses de entrenamiento, en el grupo de ejercicios que es equivalente al grupo intervención con un valor (p <0,002).

2. Evelim L. F. D. Gomes y cols. (2015).	N: 36 E: ≥ 5 años	El objetivo del presente estudio fue determinar si el ejercicio aeróbico con participación activa a través de un sistema de videojuegos puede mejorar el control del asma, la inflamación de las vías respiratorias de niños con asma moderada a severa.	Capacidad de ejercicio; Inflamación pulmonar; Función pulmonar; Cuestionario de control del asma (ACQ).	Ensayo aleatorizado Controlado.	Se llevó a cabo un ensayo clínico aleatorizado, controlado y simple ciego. Treinta y seis niños con asma moderada a severa fueron asignados al azar a un grupo de videojuegos G1: (VGG) de (n = 20) o G2: (TG) un grupo treadmill (n = 16).	Los presentes resultados sugieren fuertemente que el entrenamiento aeróbico promovido por un video activo el juego tuvo un impacto positivo en los niños con asma en términos de control clínico, capacidad de ejercicio y una clara reducción de la inflamación pulmonar. En Función pulmonar no hubo diferencia significativa a lo largo de las 8 semanas en el FEV1% en el grupo de videos juegos (VGG) (p= 0,06), así como en el grupo treadmill (TG) (p= 0.42)
N: número de participantes; H: hombres; M: mujeres; E: edad; GC: grupo control; GI: grupo de intervención; G1: grupo de intervención N° 1; G2: grupo de intervención N°2; G3: grupo de intervención N°3; PR: Programa de rehabilitación.						

**Tabla 3: Resumen de los artículos de la revisión sistemática (3 y 4).**

<b>Autores</b>	<b>Muestra</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Variables</b>	<b>Diseño</b>	<b>Intervención</b>	<b>Conclusión</b>
3. Brandon S. Y cols. (2011).	N: 88 H:56 M:32 E: ≥ 18 años	Investigar el efecto del entrenamiento en 8 semanas, tres veces por semana, de ejercicio aeróbico (AE), diafragmático respiración inspiratoria resistiva (DR) y aeróbica ejercicio combinado con resistencia diafragmática inspiratoria respiratoria (CE) sobre la función pulmonar y abdominal y dimensiones torácicas y cinemática en asmáticos	Función pulmonar; Dimensiones abdominal y torácica.	Ensayo aleatorizado Controlado.	Este estudio investigó el efecto de 8 semanas de entrenamiento, tres veces por semana. Con sus respectivos grupos: G11: No ejercicio (NE); G12: ejercicio aeróbico (AE); G13: (DR) ejercicio diafragmático respiración inspiratoria resistiva; G14: (CE) ejercicio aeróbico combinado con resistencia diafragmática inspiratoria.	Durante el periodo de las 8 semanas en el grupo (AE) se encontró mejoras significativas en los valores de FEV1% (p= 0,000); FVC (p= 0,001); PEF (p = 0,012). En el grupo DR se encontró mejoras significativas en los valores FEV1% (p= 0,000); FVC (p= 0,000); PEF (p = 0,008). En el grupo CE se encontró mejoras significativas en los valores FEV1% (p= 0,000); FVC (p= 0,000); PEF (p = 0,001). No se produjeron cambios significativos encontrados en cualquiera de las variables de función pulmonar medidas en el grupo NE (No ejercicios).
4. Barboza y cols. (2014).	N: 33 H: 18 M: 15 E: 6 a17 años	Evaluar las citoquinas séricas y el efecto del ejercicio aeróbico sobre la inflamación, la capacidad funcional, el músculo respiratorio, calidad de vida y puntuaciones de síntomas en niños asmáticos.	Mediadores inflamatorios; Tolerancia al esfuerzo; Función pulmonar; Calidad de vida (PAQLQ) ; Síntomas.	Ensayo clínico aleatorizado controlado.	GC: fueron instruidos con su rutina habitual de actividad física GI: Entrenamiento aeróbico realizado tres veces a la semana durante seis semanas, consiste en estiramiento de 5 minutos, seguido de 10 minutos de calentamiento, 20 minutos de entrenamiento en la primera y segunda semanas y 30 min en la tercera a la sexta Semanas, seguido de un periodo de	Se concluye que en 6 semanas de ejercicio aeróbico, no se podrían realizar cambios en los patrones de citoquinas plasmáticas en niños asmáticos. Sin embargo, hubo una mejora en la presión espiratoria máxima, la calidad de la Vida. Mejorando significativamente en el grupo de ejercicios, el resultado del cuestionario PAQLQ los

					enfriamiento de 5 minutos	valores de síntomas ( $p < 0,001$ ); limitación de la actividad ( $p < 0,001$ ) y función emocional ( $p < 0,001$ ), al finalizar el período de 6 semanas. No se encontraron diferencias significativas en el grupo control en relación al puntaje total del cuestionario ( $p = 0,642$ ).
N: número de participantes; H: hombres; M: mujeres; E: edad; GC: grupo control; GI: grupo de intervención; GI1: grupo de intervención N° 1; GI2: grupo de intervención N°2; GI3: grupo de intervención N°3; PR: Programa de rehabilitación.						

**Tabla 4: Resumen de los artículos de la revisión sistemática (5).**

<b>Autores</b>	<b>Muestra</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Variables</b>	<b>Diseño</b>	<b>Intervención</b>	<b>Conclusión</b>
5. Sian Turner y cols. (2010).	N: 34 E: $\geq 50$ años	Investigar si el entrenamiento físico mejora la funcionalidad del paciente en relación a su capacidad de ejercicio y calidad de vida, tanto en adultos de mediana edad como adultos mayores con asma.	Tolerancia al esfuerzo; Función pulmonar; AQLQ; Ansiedad y depresión; Fuera muscular periférica.	Ensayo clínico aleatorizado controlado	34 sujetos de edad. Fueron asignados al azar a un período de 6 semanas de entrenamiento supervisado. Con sus respectivos grupos: GI1: grupo de ejercicios, $n = 19$ y GC: $n = 15$	Supervisión del entrenamiento físico mejora los síntomas y la calidad de vida en adultos con Asma, resultado del cuestionario AQLQ en el grupo de ejercicio, solo en los valores de síntomas ( $p = 0,001$ ) y limitación de actividad ( $p = 0,04$ ). En el grupo de control el único valor que mejoró significativamente durante este período fue limitación de la actividad ( $p < 0,01$ )
N: número de participantes; H: hombres; M: mujeres; E: edad; GC: grupo control; GI: grupo de intervención; GI1: grupo de intervención N° 1; GI2: grupo de intervención N°2; GI3: grupo de intervención N°3; PR: Programa de rehabilitación.						

### **5.3 Descripción de las intervenciones realizadas en cada estudio.**

#### **Schultz y cols. (2017).**

Realizaron un programa de intervención a pacientes asmáticos que fueron inscritos en rehabilitación pulmonar multimodal (RP). El estudio EPRA es un ensayo de un solo centro controlado aleatorio de lista de espera en la clínica Bad Reichenhall, con un diseño de estudio y recopilación de dos partes del estudio, combinando una controlado (ECA) y un diseño de seguimiento longitudinal. El estudio corresponde a una superioridad controlada al azar comparando el grupo de intervención (IG), con un grupo de control de la lista de espera (CG). En el grupo de intervención (IG) los participantes iniciaron el programa de rehabilitación (PR) dentro de 4 semanas después de la aleatorización; Los participantes del grupo de control (CG) comenzaron el PR 20 semanas después de la aleatorización. Los datos fueron evaluados al azar (T0), después de 4 semanas (T1, IG: comienzo del PR), 7 semanas (T2, IG: fin del PR) y 20 semanas (T3, CG: inicio de PR).

La segunda parte del estudio es de cohorte longitudinal. Además de los

datos recogidos en la primera parte del estudio (ECA), los datos en los meses 6, 9 y 12 después rehabilitación intrahospitalaria en el IG y datos al final y en los meses 3, 6, 9 y 12 después de la rehabilitación del paciente internado en el CG. Los datos longitudinales de ambos grupos se combinaron en una muestra.

El programa de rehabilitación se adapta individualmente a las necesidades de cada paciente, comandado por un equipo multiprofesional. El programa incluye entrenamiento de resistencia, el cual fue prescrito a una frecuencia de 5 sesiones a la semana, con una duración de 45-60 minutos, consta de deportes al aire libre y entrenamiento en medio acuático (intensidad es controlada mediante la escala de BORG y la frecuencia cardíaca), entrenamiento de fuerza, entrenamiento muscular inspiratorio (para pacientes con debilidad muscular inspiratoria), además de educación integral del paciente, apoyo psicosocial, integrando un programa completo para cesación del hábito tabáquico, junto con una atención nutricional. El programa de rehabilitación fue supervisado al menos una vez a la semana por el equipo de rehabilitación.

Se evaluaron las siguientes variables:

Variable primaria:

- Control del Asma: Se evaluó mediante el uso de la prueba de control del Asma (ACT). El ACT consiste en cinco artículos que evalúan la limitación de actividad, falta de aire, despertar debido a síntomas del asma, inhalaciones necesarias de medicación para aliviar y el control global del asma. Se escalan de 1 a 5 y la suma de puntuaciones indica el control del asma. Una puntuación ACT de 20 - 25 indica asma controlada y de <20 indica asma no controlada.

Variable secundaria:

- Calidad de vida relacionada con la salud: La CVRS se midió mediante el cuestionario Respiratorio de Saint George (SGRQ) y la versión estandarizada de la Calidad del Asma de Cuestionario de vida (AQLQ).
- Función pulmonar: Se evaluó mediante test de espirometría, ya sea la espiración forzada en un segundo (FEV1), capacidad vital (VC), el volumen residual (RV) y la resistencia específica total (SRtot) se determinan utilizando pletismografía corporal (MasterLab, CareFusion, Hoechberg, Alemania), antes y después de la broncodilatación con un broncodilatador de acción corta.
- Tolerancia al esfuerzo: Se evaluó mediante el TM6 (Test de caminata de

6 minutos), con una longitud de pista de 30 M según la European Respiratory Society / American Normas, cada paciente realiza la prueba dos veces con un intervalo de una hora.

- Percepción de la enfermedad: El Cuestionario de Percepción de Enfermedad-Brief de 9 ítems (BIPQ).
- Salud subjetiva: Se midió mediante la Evaluación global del cambio (GRC), los intervalos de escala de respuesta se encuentran entre -7 a 7, siendo el puntaje mayor el mejor evaluado.
- Síntomas: la severidad de la disnea, la tos, el esputo y el dolor fue evaluado con la respuesta a siete calificaciones numéricas de 11 puntos. Los valores de escala varían de 0 (sin síntomas) a 10 (peor gravedad de los síntomas).
- Depresión y ansiedad: El PHQ-9 y el GAD-7 se utilizarán para evaluar depresión y ansiedad.

**Evelim L. F. D. Gomes y cols. (2015).**

Realizaron un programa de intervención para 36 niños asmáticos, el protocolo se llevó a cabo en una clínica universitaria. Estos niños fueron seleccionados y asignados al azar a un grupo de videojuegos (VGG n =20) con consola de X-box más Kinect y otro grupo de ejercicio físico en base a Treadmill (TG n =16).

Antes y después de los protocolos de entrenamiento, los participantes respondieron a preguntas sobre el control del asma, determinaron la fracción espirada de óxido nítrico (FeNO), flujo máximo, bioimpedancia tetrapolar y las pruebas de función pulmonar. Los niños fueron sometidos a todas las evaluaciones durante la primera semana y comenzó los protocolos de entrenamiento la semana siguiente. El entrenamiento tuvo una duración de ocho semanas e implicó dos sesiones semanales de 40 minutos (5 minutos de calentamiento, 30 minutos de entrenamiento y 5 minutos de vuelta a la calma) para los dos grupos de intervención (VGG y TG).

Respecto al juego se llama "Reflex Ridge" de Kinect Adventure (XBOX

360 Kinect,) el cual fue utilizado para el entrenamiento. Con 5 minutos de calentamiento que se llevó a cabo en una cinta rodante a 2 km/h antes de cada sesión. Los niños jugaron el videojuego durante 30 minutos (10 rondas de tres minutos con un intervalo de descanso de 30 segundos entre rondas) seguido de un enfriamiento de 5 minutos en la caminadora de nuevo. La intensidad se incrementó cuando el niño terminó exitosamente un nivel de juego. Un mayor nivel requería que el niño realizará un mayor número de saltos, sentadillas, movimientos laterales y movimientos del brazo. A la vez, antes y después de cada sesión, se realizaron tres mediciones del flujo máximo para detectar broncoconstricción inducida por el ejercicio (disminución mayor o igual a 20% del flujo espiratorio máximo).

#### Variables medidas:

Capacidad de ejercicio: Se realizó el protocolo del test de Bruce en cinta rodante. La prueba se interrumpió cuando el niño informó fatiga máxima o cuando la frecuencia cardíaca alcanzó 200 lpm.

Inflamación pulmonar: La fracción de óxido nítrico exhalado (FeNO) se utilizó como marcador de la inflamación pulmonar.

Función pulmonar: La función pulmonar se determinó antes y después de la inhalación de 400 µg de salbutamol. Los procedimientos técnicos se llevaron a cabo en una sala climatizada como se recomienda por la Sociedad Americana del tórax (ATS) (Robert O. Crapo, M.D Y cols. 1995). La espirometría se realizó en el laboratorio de función pulmonar, de acuerdo con los criterios de reproducibilidad de la American Thoracic Society (ATS).

Cuestionario de control del asma (ACQ): Este cuestionario tiene siete ítems: cinco a los síntomas del asma, uno sobre el uso de  $\beta_2$  agonistas de acción corta como fármaco de rescate y otro sobre el FEV1 antes de usar el broncodilatador como un porcentaje del valor predicho.

Composición corporal: Todos los participantes fueron evaluados individualmente por la tarde para evitar la influencia de los cambios circadianos. Se determinó la altura, el peso para determinar el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia abdominal. La bioimpedancia tetrapolar se midió utilizando el modelo Biodynamics 310 con electrodos en las extremidades de los miembros derechos superiores e inferiores.

Gasto de energía: El gasto de energía se midió utilizando un acelerómetro

biaxial (SenseWear Pro para monitoreo de actividad) y calculado en equivalentes metabólicos (MET), así como como calorías por minuto.

**Brandon S. y cols. (2011).**

Implementaron un programa de rehabilitación con intervenciones de ejercicio en el hogar, en pacientes asmáticos moderadamente persistentes con edades comprendidas entre 18 y 34 años. El estudio investigó el efecto de 8 semanas, 3 veces por semana, de ejercicio aeróbico (AE), respiración diafragmática inspiratoria resistiva (DR) y ejercicio aeróbico combinado con respiración diafragmática inspiratoria resistiva (CE) sobre la función pulmonar y abdominal y dimensiones torácicas y cinemática en asmáticos. Los sujetos del grupo de control de fueron instruidos para mantener sus actividades diarias normales durante las 8 semanas experimental y se llamaron tres veces por semana para garantizar el cumplimiento.

Los sujetos del grupo AE caminaron y / o trotaron por 30 min a una intensidad del 60% respecto a su edad y frecuencia cardíaca máxima (FC<sub>máx</sub>), la intensidad se ajustó en la semana 4 con un 5% aumento de la frecuencia

cardíaca. Los sujetos en el grupo de DR fueron instruidos para realizar respiración diafragmática combinada con resistencia inspiratoria, esta se logró inspirando y espirando al máximo a través de un tubo de 10 cm de largo y 1 cm de diámetro, principalmente utilizando el movimiento abdominal. Los sujetos en el grupo CE utilizaron una combinación de ejercicio aeróbico y respiración diafragmática, caminaron y / o trotaron por 15 min a una intensidad del 60% respecto a su edad y frecuencia cardíaca máxima (FCmáx), mientras que la respiración diafragmática de la porción fue similar a la del grupo DB.

Se evaluaron las siguientes variables:

- Función pulmonar: Se evaluó mediante test de espirometría, Capacidad vital forzada (CVF), Volumen espiratorio forzado en 1 segundo (FEV1), volumen espiratorio forzado en 1 segundo / relación de capacidad vital forzada (FEV1 / CVF), flujo espiratorio máximo (PEF), capacidad vital inspiratoria (IVC).
- Dimensiones abdominal y torácica: se evaluó el abdomen y el tórax con una cinta métrica sobre el segundo espacio intercostal, el proceso xifoideo y el punto medio entre el proceso xifoideo y el ombligo.

**Barboza y cols., (2014).**

Implementaron un programa de rehabilitación en niños y adolescentes de 6 a 17 años de edad con asma persistente moderada, controlado con dosis bajas o moderadas de corticosteroide inhalado durante al menos seis meses. Fueron seleccionados niños que consultan a un neumólogo pediátrico entre marzo de 2012 y abril de 2013 en una clínica especializada en enfermedades respiratorias. La intervención consistió en entrenamiento aeróbico supervisado, realizado tres veces a la semana durante seis semanas en un ambiente apropiado, los participantes recibieron boletos de transporte público para que puedan participar en el programa, y se mantuvo contacto telefónico.

El programa de entrenamiento en el grupo de ejercicios consistió en un estiramiento de 5 minutos centrado en los principales grupos musculares, seguido de 10 minutos de calentamiento, 20 minutos de entrenamiento en la primera y segunda semana y 30 min desde la tercera a la sexta semana, seguido de un período de vuelta a la calma de 5 minutos. Los períodos de

calentamiento y vuelta la calma consiste en caminar en la cinta rodante, manteniendo la frecuencia cardiaca entre el 40% y 50% de la frecuencia cardíaca máxima. Durante el ejercicio, la intensidad se controló manteniendo la frecuencia cardiaca entre 70% y 80% de la frecuencia cardiaca máxima. Los participantes del grupo control fueron instruidos para continuar con su rutina habitual de actividad física.

Se evaluaron las siguientes variables:

Variable primaria:

Mediadores inflamatorios: se realizó una recolección de sangre periférica (4 ml) tubos que contienen anticoagulante EDTA por un experto profesional de laboratorio. Se midieron las citoquinas plasmáticas siguientes: Th1 /Th2 / Th17 (IL-2, IL-4, IL-6, IL-10, IFN- $\gamma$ , TNF, IL-17A) por flujo citometría utilizando un conjunto de perlas de citometría (CBA) para citoquinas Th1 / Th2 / Th17. En un citómetro de flujo FACSCalibur de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Variable secundaria:

Tolerancia al esfuerzo: Se evaluó mediante el TM6 (Test de caminata de 6

minutos), usando una longitud de pista de 30 metros y estandarizada por la American Thoracic Society.

Función pulmonar: Se evaluó utilizando un espirómetro digital (One Flow, Clement Clarke International, Reino Unido) de conformidad con las recomendaciones de la American Thoracic Society y la Sociedad Europea de Respiración (ATS / ERS) en la que volumen espiratorio forzado en 1 s (FEV1), capacidad vital forzada (FVC), la relación FEV1 / CVF y el flujo espiratorio máximo (PEF).

Calidad de vida: Se determinó utilizando el Cuestionario de Calidad de Vida del Asma Pediátrico (PAQLQ).

Síntomas: La aparición de los síntomas y el uso de cualquier medicación se registraron en un diario adaptado por Mendes et al. y completado por el padre o tutor del paciente.

**Sian Turner y cols. (2010).**

Implementaron un programa de rehabilitación con intervenciones de ejercicio para adultos mayores con Asma persistente controlada Moderada/Grave. En el cual participaron 34 personas las cuales se distribuyeron 2 grupos, un “Grupo de ejercicios” (n = 19) y un “Grupo de control” sin ejercicios (n = 15), donde todos los sujetos participaron primero en una fase de “Ejecución” en un período de 3 semanas donde se sometían a pruebas tales como un cuestionario de control del asma (ACQ), que se completó cada semana. Al finalizar ese periodo, después se efectuaron las medidas basales de Calidad de Vida (QOL), tolerancia al esfuerzo, ansiedad y depresión, fuerza muscular se obtuvieron en una sola evaluación durante 2 semanas siguientes. Después los sujetos participaron en un programa de ejercicios de 6 semanas de duración donde el “grupo de ejercicios” y el “grupo de control” recibieron atención médica estándar durante todo este periodo de intervención. Todas las medidas iniciales se repitieron inmediatamente después del período de intervención de 6 semanas (evaluación post intervención) y 3 meses después de la finalización de la intervención (Seguimiento de 3 meses).

En el grupo de ejercicios los sujetos asistieron a 3 clases de ejercicio cada semana durante 6 semanas en el Departamento de Fisioterapia (Sir Charles Gairdner Hospital). Las clases duraron 80-90 minutos y fueron supervisadas por un fisioterapeuta. Cualquier sujeto que requiera broncodilatadores profilácticos antes del ejercicio se les indicó que tomaran sus medicamentos inmediatamente antes de cada clase. Las clases comenzaron con un calentamiento de 10 a 15 minutos que comprende caminar lentamente dentro de un corredor con temperatura controlada y elongar. Esto fue seguido inmediatamente por un entrenamiento de 20 minutos ambulante prescrito con una intensidad inicial 80% de la velocidad media de marcha alcanzada en la caminata de 6 minutos (6MWT). A los sujetos se les permitió tomar descansos cortos durante el entrenamiento a pie si los síntomas eran intolerables. Siguiendo un período de enfriamiento de 5 a 10 minutos (equivalente a 150 metros caminata lenta), pasamos a la fase de acondicionamiento donde los sujetos participaron en un ejercicio tipo circuito que comprende un entrenamiento de cicloergómetro durante 10 min, después step-ups, Squats en la pared y entrenamiento de resistencia de las extremidades superiores durante 45 min. La intensidad de entrenamiento objetivo para el circuito ejercicios fue una calificación de esfuerzo percibido (RPE) de entre 12 y 14 medido con la

escala RPE Borg 6-20 (Sian Turner y cols., 2010).

Cuando los sujetos reportaron un RPE más alto, continuaron ejerciendo a esta intensidad si sus síntomas eran tolerables. El programa de ejercicios se amplió hasta 10 semanas para los sujetos que experimentaron una exacerbación de asma, con el objetivo de que puedan completar al menos 14 sesiones de formación supervisadas dentro de un periodo de 10 semanas. Todos los sujetos asignados al azar al grupo de ejercicios continuaron recibiendo atención médica estándar para su asma. Al final del período de formación, cada asignación fue con un programa de ejercicios domiciliario escrito basado en las intensidades de ejercicio durante su última semana de entrenamiento. Los sujetos fueron sometidos a realizar ejercicio durante al menos 3 días cada semana y una tarjeta de registro diario para sus sesiones de ejercicio.

El grupo control siguieron recibiendo atención médica y fueron instruidos para continuar con sus actividades habituales y de manejo de asma durante la intervención.

Variables primarias:

Tolerancia al esfuerzo: Se evaluó mediante el TM6 (Test de caminata de 6 minutos).

Calidad de vida: Se determinó utilizando el Cuestionario de Calidad de Vida relacionada con la salud (CVRS).

Variables secundarias:

Ansiedad y depresión: Se determinó según el Hospital de la Ansiedad y la Escala de Depresión) Una escala de autoevaluación ha sido desarrollado y demostrado ser un instrumento confiable para la detección de estados de depresión y ansiedad en el marco de una clínica ambulatoria médica del hospital.

Fuerza muscular periférica: Se evaluó durante una contracción máxima del músculo cuádriceps de forma isométrica mediante un strain gauge (Kit de Evaluación de Caídas; Instituto de Investigación Médica Prince of Wales, Sydney, N.S.W., Australia) y para la fuerza de la mano se midió utilizando un dinamómetro (Jamar 5030 JI; Sammons Preston, Bolingbrook, Ill., EE.UU.).

#### **5.4. Resultados de las intervenciones de cada estudio**

Con la finalidad de comparar los resultados y demostrar su significancia clínica se consideró el valor  $p$  de cada resultado. Un valor de  $p < 0.05$  indica que el resultado es estadísticamente significativo, es decir, que los resultados observados tienen una probabilidad muy baja de ser producto del azar (Menchaca-Díaz, 2012).

En otras palabras, esto representa una seguridad del 95% de que la asociación que se está estudiando no es producto del azar; por lo que si se quiere trabajar con un margen de seguridad de 99%, éste lleva implícito un valor de  $p < 0,01$ . (Manterola, Pineda y Grupo MINCIR, 2008).

Desde una perspectiva clínica, el concepto de “significación estadística” no resuelve la incertidumbre. Se debe considerar que es un concepto matemático, por lo que una asociación estadísticamente significativa puede no ser clínicamente relevante y una asociación estadísticamente no significativa puede deberse a un problema de tamaño de muestra insuficiente. Por ello, hay que tener siempre presente que el término “estadísticamente significativo” no es “garantía de calidad” (Manterola et al., 2008).

A continuación se describen los resultados obtenidos en los estudios analizados, donde se analizan las variables función pulmonar, tolerancia al esfuerzo y calidad de vida.

Se consideró como una intervención clínicamente efectiva cuando mejoró las variables antes mencionadas y estadísticamente significativas cuando el valor p fue menor del límite propuesto en cada estudio.

#### **5.4.1. Función pulmonar**

En el estudio Schultz y cols. (2017), señalan que no hubo diferencia significativa en los valores de la función pulmonar, durante el periodo de 3 meses de rehabilitación. Los valores de FEV1% en el grupo control fue ( $p=0,334$ ) y en el grupo de intervención fue ( $p=0,098$ ).

Evelim L.D.D. Gomez y cols. (2015) encontraron que no hubo diferencia significativa a lo largo de las 8 semanas en el FEV1% en el grupo de videos juegos (VGG) ( $p=0,06$ ), así como en el grupo treadmill (TG) ( $p=0,42$ ).

Brandon S. y cols. (2011) encontraron que no habían diferencias significativas entre los grupos al inicio del estudio, en los valores FEV1% ( $p=0,609$ ); FVC ( $p=0,544$ ); PEF ( $p=0,999$ ). Durante el periodo de las 8 semanas en el grupo (AE) se encontró mejoras significativas en los valores de FEV1% ( $p=0,000$ ); FVC ( $p=0,001$ ); PEF ( $p=0,012$ ). En el grupo DR se encontró mejoras significativas en los valores FEV1% ( $p=0,000$ ); FVC ( $p=0,000$ ); PEF ( $p=0,008$ ). En el grupo CE se encontró mejoras significativas en los valores FEV1% ( $p=0,000$ ); FVC ( $p=0,000$ ); PEF ( $p=0,001$ ). No se produjeron cambios significativos encontrados en cualquiera de las variables de función pulmonar medidas en el grupo NE (No ejercicios).

Barboza y cols. (2014) encontraron que no hubo diferencias significativas en el valor FEV1% durante el periodo de 6 semanas en el grupo control y el grupo de ejercicio aeróbico, siendo los valores ( $p=0,728$ ) y ( $p=0,383$ ) respectivamente. No se encontraron diferencias significativas en el valor de FVC en el grupo control y el grupo de ejercicio aeróbico, siendo los valores ( $p=0,087$ ) y ( $p=0,665$ ). Se encontraron diferencias significativas en el valor PEF en el grupo de ejercicio aeróbico ( $p=0,002$ ), mientras que en el grupo control en el valor PEF no hubo diferencias significativas ( $p=0,135$ ).

**Tabla 5: Resumen de la evaluación y resultados de la función pulmonar en los artículos de la revisión sistemática.**

<b>Autores</b>	<b>Herramientas de evaluación</b>	<b>Resultados</b>
1. Schultz y cols. (2017).	Se utiliza espirometría y pletismografía corporal (MasterLab, CareFusion, Hoechberg, Alemania).	Ambos grupos fueron similares en relación a la función pulmonar, siendo GI: Grupo intervención y GC: Grupo Control, similares al finalizar la intervención T4 (6 meses después del PR).
2. Evelim L. F. D. Gomes y cols. (2015).	La espirometría se realizó en el laboratorio de función pulmonar, de acuerdo con los criterios de reproducibilidad de la American Thoracic Society (ATS). Espirómetro con corrección automática de los valores a BTPS (temperatura corporal, el vapor de agua a presión ambiente saturado).	Ambos grupos fueron similares en relación a la función pulmonar. (GI1: VGG pre y VGG post sin diferencia significativas a lo igual que GI2: TG pre y TG post)
3. Brandon S. y cols. (2011).	Usando un espirómetro FX de sistema (Cosmed, Roma; Italia) que fue calibrado según los requisitos del sistema FX antes de cada prueba.	Los Grupos GI2 (AE); GI3 (DR); GI4 (CE) mejoraron claramente las FVC, FEV1, PEF y IVC.
4. Barboza y cols. (2014).	Se utilizó un espirómetro digital (One Flow, Clement Clarke International, Reino Unido) según recomendación de la ATS /ERS.	Solo en el valor PEF se produjeron cambios favorables en el grupo de ejercicio aeróbico (GI).
<p>N: número de participantes; H: hombres; M: mujeres; E: edad; GC: grupo control; GI: grupo de intervención; GI1: grupo de intervención N° 1; GI2: grupo de intervención N°2; GI3: grupo de intervención N°3; PR: Programa de rehabilitación.</p>		

#### **5.4.2. Tolerancia al esfuerzo**

Schultz y cols. (2017) encontraron cambios significativos en el TM6 durante los 3 meses de entrenamiento, en el grupo de ejercicios que es equivalente al grupo intervención con un valor ( $p < 0,001$ ), pero permaneció sin cambios significativos en el grupo control ( $p = 0,98$ ).

Barboza y cols. (2014). Encontraron que si hubo cambios significativos en el TM6 durante las 6 semanas de entrenamiento, entre la línea de base y el final del estudio en el grupo de ejercicios (GI) ( $p < 0,01$ ), pero permaneció sin cambios significativos en el grupo control ( $p = 0,977$ ).

Sian Turner y cols. (2010). Encontraron que si hubo cambios significativos en el TM6 mejorado en el grupo de ejercicios inmediatamente después de la capacitación ( $p = 0,01$ ) y se mantuvo por encima del basal en el seguimiento de 3 meses ( $p = 0,01$ ), pero no hubo cambios significativos del TM6 en el grupo control ( $p = 0,33$ ).

**Tabla 6: Resumen de la evaluación y resultados de la tolerancia al esfuerzo en los artículos de la revisión sistemática.**

Autores	Herramientas de evaluación	Resultados
1. Schultz y cols. (2017).	TM6	Encontraron cambios significativos en el TM6 durante los 3 meses de entrenamiento, en el grupo de ejercicios (GI), pero permaneció sin cambios significativos en el grupo control (GC).
4. Barboza y cols. (2014).	TM6	Encontraron que si hubo cambios significativos en el TM6 durante las 6 semanas de entrenamiento, entre la línea de base y el final del estudio en el grupo intervención (GI), pero permaneció sin cambios significativos en el grupo control (GC).
5. Sian Turner y cols. (2010).	TM6	Encontraron que si hubo cambios significativos en el TM6 mejorado en el grupo intervención (GI) inmediatamente después de la capacitación y se mantuvo por encima del basal en el seguimiento de 3 meses, pero no hubo cambios significativos del TM6 en el grupo control (GC).
<p>N: número de participantes; H: hombres; M: mujeres; E: edad; GC: grupo control; GI: grupo de intervención; GI1: grupo de intervención N° 1; GI2: grupo de intervención N°2; GI3: grupo de intervención N°3; PR: Programa de rehabilitación.</p>		

### 5.4.3. Calidad de vida

Schultz y cols. (2017). Encontraron cambios significativos en cuestionario AQLQ durante los 3 meses de entrenamiento, en el grupo de ejercicios que es equivalente al grupo intervención con un valor ( $p < 0,002$ ), pero permaneció sin cambios significativos en el grupo control ( $p = 0,63$ ).

Barboza y cols. (2014). Encontraron que mejoró significativamente en el grupo de ejercicios, el resultado del cuestionario PAQLQ los valores de síntomas ( $p < 0,001$ ); limitación de la actividad ( $p < 0,001$ ) y función emocional ( $p < 0,001$ ), al finalizar el periodo de 6 semanas. No se encontraron diferencias significativas en el grupo control en relación al puntaje total del cuestionario ( $p = 0,642$ ).

Sian Turner y cols. (2010). Encontraron que mejoró significativamente el resultado del cuestionario AQLQ en el grupo de ejercicio, solo en los valores de síntomas ( $p = 0,001$ ) y limitación de actividad ( $p = 0,04$ ). En el grupo de control el único valor que mejoró significativamente durante este período fue limitación de la actividad ( $p < 0,01$ ).

**Tabla 7: Resumen de la evaluación y resultados de la calidad de vida en los artículos de la revisión sistemática.**

Autores	Herramientas de evaluación	Resultados
1. Schultz y cols. (2017).	Cuestionario AQLQ	Encontraron cambios significativos en el cuestionario AQLQ durante los 3 meses de entrenamiento en el GI. Permaneció sin cambios significativos en el GC.
4. Barboza y cols. (2014).	Cuestionario PAQLQ	Encontraron cambios significativos en el GI en los valores síntomas, limitación funcional y función emocional. Sin cambios significativos en el GC.
5. Sian Turner y cols. (2010).	Cuestionario AQLQ	Encontraron cambios significativos en el GI en los valores síntomas, limitación. En el GC solo se encontró una mejora significativa en el valor de limitación de la actividad.
<p>N: número de participantes; H: hombres; M: mujeres; E: edad; GC: grupo control; GI: grupo de intervención; GI1: grupo de intervención N° 1; GI2: grupo de intervención N°2; GI3: grupo de intervención N°3; PR: Programa de rehabilitación.</p>		

## 6. DISCUSIÓN

En cuatro de cinco estudios analizados en esta revisión sistemática se evaluó la función pulmonar, de los cuales sólo en uno la rehabilitación en base a ejercicio físico fue estadísticamente significativa para mejorar los valores. En tres de cinco estudios analizados en esta revisión se evaluó la tolerancia al esfuerzo y la calidad de vida, de los cuales en los tres mejoró significativamente los valores.

En los estudios de Schultz y cols. (2017), Evelim L.D.D. Gomez y cols. (2015), Brandon S. y cols. (2011), se produjo una mejora en los valores de la función pulmonar FEV1% en pacientes asmáticos mayores o igual a 5 años. Sin embargo, solo en el estudio de Brandon S. y cols. (2011) esta mejora fue estadísticamente significativa. Todos estos estudios midieron la función pulmonar al inicio y al finalizar el programa de rehabilitación, sin embargo, la metodología utilizada fue variada, dentro de lo que se encuentra; el modelo del espirómetro, el número de participantes, el rango etario de los pacientes, la cantidad de grupos analizados, la cantidad de sesiones a la semana y el

periodo completo de la intervención.

Heikkinen y cols. (2012) realizaron una revisión sistemática que incluyeron 11 artículos en los cuales el ejercicio no modifica significativamente los valores de la espirometría, cabe destacar que incluían protocolo de ejercicios aeróbicos y algunos de respiración. En el presente estudio, Brandon S. y cols. (2011) afirma que en un grupo de intervención que combina respiración inspiratoria resistiva diafragmática y ejercicio aeróbico, es la estrategia óptima de ejercicios para mejora de la función pulmonar , lo cual es probable que en un programa de rehabilitación, junto con el ejercicio aeróbico se debiese implementar respiración inspiratoria resistiva diafragmática. En un estudio realizado por Farid y cols. (2005), mostró un aumento del FEV1 en un plan de ocho semanas de ejercicio a pacientes asmáticos previamente entrenados, lo que potenciará las capacidades pulmonares y aumenta de mejor manera en comparación a uno sin condiciones previas.

En relación a la tolerancia al esfuerzo los estudios de Schultz y cols. (2017), Barboza y cols. (2014) y Sian Turner y cols. (2010), todos los estudios antes mencionados presentan diferencias significativas al finalizar entrenamiento. Esto concuerda con lo mencionado por Majd Zaynab Razavi y

cols. (2011), que la tolerancia al esfuerzo mejora después de un entrenamiento de 6 semanas de ejercicio aeróbico. Este es un hallazgo importante, ya que los ahorros económicos en términos de salud y el aumento de la esperanza de vida que genera un programa de rehabilitación en base a ejercicio físico puede ser una forma efectiva de controlar esta enfermedad Majd Zaynab Razavi y cols. (2011).

La evidencia indica que el ejercicio físico mejora significativamente la capacidad aeróbica en pacientes asmáticos y puede proporcionar niveles normales, similares a pacientes sanos, de capacidad aeróbica en esta población (Núñez y col. 2011). A la vez, se afirma que el entrenamiento físico en pacientes con asma mejora el consumo de oxígeno y retarda la aparición del umbral anaeróbico, mejorando la tolerancia al esfuerzo (Gómez y cols. 2012). Sumado a lo anterior, en relación a los beneficios cardiovasculares que otorga el ejercicio físico, se encuentra la disminución de la resistencia vascular periférica, eficiencia de las sustancias vasodilatadoras y angiogénesis muscular, por lo que el resultado es un sistema mejor preparado para las demandas metabólicas (Acevedo y cols. 2013). En relación a el aumento de metros caminados, el ejercicio físico mejora las capacidades coordinativas, lo que

conlleva a un aumento de las habilidades y aprendizajes de gestos motores automáticos (Medina, 2010). Todo lo anterior mencionado respalda que el ejercicio físico rompe el círculo vicioso del sedentarismo en pacientes asmáticos, por ende mejora la tolerancia al esfuerzo.

En relación a la calidad de vida los estudios Schultz y cols. (2017), Barboza y cols. (2014) y Sian Turner y cols. (2010). Todos los estudios encontraron diferencias significativas favorables en relación a los valores. Esto concuerda con lo mencionado Meyer y cols. (2015), que el ejercicio físico mejora la calidad de vida después de un protocolo de ejercicio. Este es un importante hallazgo, ya que el deterioro de la calidad de vida relacionada con salud (CVRS) en niños y adolescentes con asma está asociado con limitación de las actividades diarias, físicas y rendimiento académico (Lloyd y cols. 2007).

Pocos estudios se han centrado en la calidad de la salud en niños asmáticos sometidos a ejercicio aeróbico (Velástegui y cols. 2010). Los estudios abordados reflejan mejoras de la autoestima y en la esfera psicológica, lo que han afectado positivamente. Mendes y cols., (2010), que también informó este resultado en adultos siguiendo un programa de entrenamiento aeróbico. Cabe destacar que en dos de tres artículos abordados se evalúan pacientes adultos

(AQLQ), mientras que en uno se evalúa niños (PAQLQ).

Al comparar los grupos que obtuvieron mejorías en la tolerancia al esfuerzo con los grupos que obtuvieron mejorías en la calidad de la vida, se observó una coincidencia, ya que los mismos grupos que mejoraron en la tolerancia al esfuerzo mejoran la calidad de vida. Núñez y col. (2015) afirma que el entrenamiento físico mejora la capacidad cardiopulmonar, lo que explicaría el aumento de los metros caminados y la disminución síntomas del asma, por ende mejoraría la calidad de vida en sujetos asmáticos. Esto sugiere que la realización de actividad física desempeña un papel importante en el curso y la gravedad de la enfermedad.

Dentro de las limitaciones de este estudio se destaca la escasa cantidad de artículos científicos de buena calidad metodológica que se pudieron obtener en la búsqueda bibliográfica y la poca actualización de tipos de rehabilitación pulmonar en Asma, debido a que se han realizado más estudios enfocados en pacientes con EPOC. Por otro lado, ningún estudio utilizó la misma combinación de tipos de ejercicios, ni la misma cantidad de tiempo para realizar el programa, por lo que dificulta su extrapolación.

Dentro de los aspectos positivos de esta revisión sistemática se encuentra la amplia cantidad de bases de datos electrónicas utilizadas para la búsqueda de artículos, la utilización de una escala válida para medir la calidad metodológica de los artículos seleccionados y una búsqueda de información actualizada para mejorar el conocimiento sobre el tema.

Se sugiere que en estudios posteriores de rehabilitación pulmonar se siga una metodología adecuada para la selección, evaluación y tratamiento de los pacientes, con el fin de aumentar la cantidad de estudios con buena calidad metodológica. En este punto es importante recalcar que no se deben evitar los enmascaramientos para una mejor extrapolación de los resultados, además de un seguimiento de los pacientes para incentivarlos a participar en el estudio en todo momento.

## 7. CONCLUSIÓN

En esta revisión sistemática, que incluye artículos entre los años 2007-2017, se concluye que la rehabilitación pulmonar en base a ejercicio físico de carácter aeróbico y por otra parte como lo es por medio de Video Juegos, son una de las formas más efectivas a la hora de generar resultados y beneficios en pacientes asmáticos sin patologías discapacitantes. Todo esto evaluado por medio de tres variables, las cuales se utilizaban frecuentemente en cada estudio para medir su efectividad (Función pulmonar, tolerancia al esfuerzo y calidad de vida). Cabe destacar que la tolerancia al esfuerzo es uno de los principales motivos de consulta, y se puede ver aumentada por los cambios cardiovasculares.

Debido a que cuatro de cinco estudios son en base a entrenamiento aeróbico y uno de ellos en base a Video juegos, todos muestran cambios estadísticamente significativos en las variables antes mencionadas. Sin embargo, se necesita mayor cantidad de ensayos clínicos aleatorizados controlados, con buena calidad metodológica estandarizada, que aporten mejor evidencia sobre las terapias más efectivas para tratar a esta población que va

en ascenso.

La finalidad de esta revisión sistemática es entregar una visión actualizada de la rehabilitación pulmonar y cuáles son los tipos de terapias más efectivas en base a ejercicio físico que existen en la base de datos, para así poder tener certeza de cuál es el tratamiento más efectivo a la hora de tratar pacientes asmáticos y así poder generar propuestas que se complementen con el tratamiento de kinesiología convencional, generando así mayor adherencia en la comunidad, mayor interacción social y ampliar las opciones terapéuticas con una visión integrativa basada en la evidencia. Por lo tanto, incluir la terapia en base a entrenamiento aeróbico principalmente sumado a tratamiento kinésico, podría ser una buena opción para reducir la mortalidad temprana e incidencia de pacientes asmáticos moderado y severo en la población.

Se invita a seguir investigando sobre este tema y nuevas terapias bajo metodología científica que sean un aporte a la kinesiología.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo y cols. (2013). Rehabilitación cardiovascular y ejercicio en prevención secundaria. Rev. Méd. Chile vol.141 no.10.

Astudillo y cols. (2007). Asma infantil en Chile. Revista de neumología pediátrica. 1(2): 91-7.

Barrios y cols. (2000). Rehabilitación respiratoria en pacientes asmáticos. AMC vol.4 no.3 Camagüey.

Brandon S. y cols. (2011). Pulmonary Function and Abdominal and Thoracic Kinematic Changes Following Aerobic and Inspiratory Resistive Diaphragmatic Breathing Training in Asthmatics. Lung (2011) 189:131–139.

Barboza y cols. (2014). The efficacy of aerobic training in improving the inflammatory component of asthmatic children. Randomized trial. Respiratory Medicine (2014) 108, 1438e1445.

Bertrand P. (2006). Diagnóstico. Neumología Pediátrica. 1: 63-65.

Blanca Del Río-Navarro, Emilia H., Juan S., (2009). Asthma; Departamento de Alergia, Hospital Infantil de México Federico Gómez, México, D. F., México.

Chicharro. (2006). Fisiología del Ejercicio. España: Panamericana.

Costa E., Bregman M., Araujo D., Costa C & Rufino R. (2013). Asthma and the socio economic reality in Brazil. World Allergy Organization Journal. 6(1):1-9.

Evelim L.D.D. Gomez y cols. (2015). Active Video Game Exercise Training Improves the Clinical Control of Asthma in Children: Randomized Controlled Trial. PLoS ONE 10 (8): e0135433.

Fanelli A., Barros Cabral A., Neder J., Arruda Martins M., Fernandes Carvalho C. (2007). Exercise training on disease control and quality of life in asthmatic children. Med Sci Sports Exerc; 39: 1474-80.

Farid R. y cols. (2005). Effect of Aerobic Exercise Training on Pulmonary Function and Tolerance of Activity in Asthmatic Patients. Iran J Allergy Asthma Immunol. 2005 Sep; 4(3):133-8.

Fernández A. (2006). Respuesta cardiaca al ejercicio. En: J. López y A. Fernández (3º Ed.), Fisiología del ejercicio (pp. 321-330). Buenos Aires; Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Ferreira y cols. (2008). Respirology; Inflammation in allergic asthma: Initiation events, immunological response and risk factors. Respirology; 9: 16-24.

GINA (2006), Estrategia para el manejo y la prevención del asma.

GINA (2008). Global Strategy for Asthma Management and Prevention. Global initiative for asthma.

Gómez y col. (2012). Efectos de un programa de rehabilitación pulmonar en asma severa. Presentación de caso. Rev. Cienc. Salud vol.10 no.2 Bogotá May/Aug. 2012.

González R., Pérez M. (2008). Aspectos fisiopatológicos. *Neumología Pediátrica*. 1: 49-54.

Hariohm, K., Prakash, V. & Saravankumar, J. (2015). Quantity and quality of randomized controlled trials published by indian physiotherapist. *Perspectives in Clinical Research*, 6(2), pp. 91-97.

Heikkinen SA. y cols. (2012). Effects of regular exercise on adult asthma. *Jun; 27(6):397-407 Epub 2012 Apr 25.*

Jeng-Shing Wang y Wen-Ping Hung. (2009).The effects of a swimming intervention for children with asthmaresp. *Journal compilation, 2009 Asian Pacific Society of Respirology*, 14, 838–842.

Kinnear B. (2012). Physical therapies as an adjunct to Botulinum toxin-An injection of the upper or lower limb in adults following neurological impairment. *Kinnear Systematic Reviews*. 1, 29.

Landinez y cols. (2012). Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. *Revista cubana de Salud Pública* 2012; 38(4): 562-580.

Lozano, C. J., Yáñez P. L., Lapadula A. M., Fernández C. C., Alcántara P. A., Rodríguez G. P., Burgos F. F, Zúñiga P. P. y Lafourcade R. M. (2012). Asma agudo severo en niños: ¿Fenotipo diferente? *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias*; 28: 272-276.

Lloyd A., Pric D., Brown R. (2007). The impact of asthma exacerbations on health-related quality of life in moderate to severe asthma patients in the UK. *Prim Care Resp J.* 2007; 16: 22-7.

Maher, C., Sherrington, C., Moseley, A., Herbert, R. & Elkins M. (2003). Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 83(8), pp. 713-21.

Maher, C. (2000). A systematic review of workplace interventions to prevent low back pain. *Australian Journal of Physiotherapy*, 46(4), pp. 259-269.

Manterola, C., Pineda, V. & Grupo MINCIR. (2008). El valor de “p” y la “significación estadística”. Aspectos generales y su valor en la práctica clínica. *Revista Chilena de Cirugía*, 60(1), pp. 86-89.

Martín R. y cols. (2014). Exercise Training of Respiratory Muscles in Patients With Multiple Sclerosis: A Systematic Review 2014. *Respiratory care*, October 2014 vol 59 N°10.

MINSAL, Gobierno de Chile (2013).

Masakazu I., Hisatoshi S., Hiroyuki N., Masao Y., Hiromasa I., Hironori S., Jun T., Yuji T., Mitsuru M., Kohei Yamauchi & Ken O. (2017). Japanese guidelines for adult asthma 2017. *The Japanese Society of Allergology*, Volume 66, Issue 2, Pages 163 - 189.

Medina (2010). La coordinación neuromuscular en el adulto mayor, una función motora cerebral integrada. *Terapéutica. Revista oficial de la universidad de Santa Paula.*, 30-36.

Menchaca-Díaz, R. (2012). El elusivo valor de p: una aproximación intuitiva para el no-estadístico. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 10(1), pp. 53-57.

Mendes F., Gonçalves R., Nunes MP, Saraiva-Romanholo BM., Cukier A., Stelmach R. (2010). Effects of aerobic training on psychosocial morbidity and symptoms in patients with asthma. *Chest* 2010; 138:331e7.

Meyer y cols. (2015). A 12-month, moderate-intensity exercise training program improves fitness and quality of life in adults with asthma: a controlled trial. 2015 May 7; 15:56.

Michał Majewski y cols. (2015). Evaluation of a Home-Based Pulmonary Rehabilitation Program for Older Females Suffering from Bronchial Asthma. *Adv Clin Exp Med* 2015, 24, 6.

Morton, N. (2009). The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Australian Journal of Physiotherapy*, 55(2), pp. 129-33.

Núñez C. M y Mackenney P. J. (2015). Asma y ejercicio. Revisión bibliográfica. Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias; 31: 27-36.

OMS. (2011). Enfermedades respiratorias crónica – Asma.

Pandit, D. P., Vaidya, S. M. (2013). Effect of Yoga on Pulmonary Function Tests in Patients of Bronchial Asthma. Volume 2, issue 3 ,58-63.

Reyes y cols. 2011. Costo-efectividad de la rehabilitación respiratoria en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Rev Chil Enf Respir 2011; 27: 153-158.

Rivera-Brown, A. M. y Frontera, W. R. (2012). Principles of exercise physiology: Responses to acute exercise and long-term adaptations to training. PM&R, 4(11), pp. 797-804.

Robert O. Crapo, M.D Y cols. (1995). Standardization of Spirometry 1994 Update. American Thoracic Society Medical Section of the American lung association. Vol 152. pp 1107-1136, 1995.

Sánchez y cols. (2010). Enfoque clínico de las enfermedades respiratorias del niño (2° edición). Santiago, Chile. Ediciones UC. Cap: Asma bronquial: Clínica y estudio diagnóstico. 199 - 208.

Serra y cols. (2011). Cambios en la clínica, la función pulmonar, la calidad de vida y los costes en una cohorte de pacientes asmáticos seguidos durante 10 años. Arch Bronconeumol; 47(10):482-487.

Sian Turner y cols. (2010). Improvements in Symptoms and Quality of Life following Exercise Training in Older Adults with Moderate/Severe Persistent Asthma. Respiration 2011; 81:302–310.

Simon L Bacon y cols. (2017). the effects of a multisite aerobic exercise intervention on asthma morbidity in sedentary adults with asthma: the Ex-asthma study randomised controlled trial protocol. BMJ Open 2013; 3:e003177.

Schultz y cols. (2017). Effectiveness of pulmonary rehabilitation for patients with asthma: study protocol of a randomized controlled trial (EPRA). Schultz et al. BMC Pulmonary Medicine (2017).

Velástegui y cols. (2010). Impacto del asma en escolares de dos centros de salud primaria. Rev. Méd. Chile v.138 n.2 Santiago Feb. 2010.

Weinberger, M., MD. (2014). Asma en pediatría: claves para su diagnóstico y tratamiento según evidencia basada en el paciente. Neumología Pediátrica 2014; 9 (1): 5-7.

World Health Organization. (2011) Asthma, fact sheet no. 307, May 2011.

## 9. ANEXOS

### 1) Escala de calidad metodológica: PEDro.

Escala PEDro-Español		
1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:	
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:	
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:	
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:	
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:	
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:	
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:	
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:	
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:	
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:	
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:	

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Última modificación el 21 de junio de 1999. Traducción al español el 30 de diciembre de 2012

**Notas sobre la administración de la escala PEDro:**

Todos los criterios	<b>Los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente.</b> Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio.
Criterio 1	Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.
Criterio 2	Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.
Criterio 3	<i>La asignación oculta (enmascaramiento)</i> significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconocía a que grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.
Criterio 4	Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.
Criterio 4, 7-11	<i>Los Resultados clave</i> son aquellos que proporcionan la medida primaria de la eficacia (o ausencia de eficacia) de la terapia. En la mayoría de los estudios, se usa más de una variable como una medida de resultado.
Criterio 5-7	<i>Cegado</i> significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran "cegados" si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.
Criterio 8	Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente tanto el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos como el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.
Criterio 9	El análisis por intención de tratar significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.
Criterio 10	Una comparación estadística entre grupos implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo apertados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor "p", que describe la probabilidad con la que los grupos difieran sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.
Criterio 11	Una estimación puntual es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las medidas de la variabilidad incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuantílicos (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo.

## 2) Protocolo para efectuar una espirometría.

Calibración espirómetro: Espirómetro deberá ser calibrado una vez al día, con jeringa de 3 L.

Medidas de higiene de técnica: Utilización de boquilla de cartón única por cada paciente, que será descartada posterior a su uso.

### Preparación del paciente:

- Paciente debe permanecer sentado y relajado 5 minutos previos a la prueba.
- Se pedirá confirmar seguimiento de cada una de las indicaciones previas a la espirometría.
- Se le explicará la técnica.

### Ejecución de la técnica:

- Paciente estará en posición bípeda erecta mirando al frente.

- Oclusión de nariz con pinza nasal.
  
- Colocación de boquilla en la boca (sujeta con los dientes y sellada con los labios para evitar fugas de aire).
  
- Se le pedirá que realice tres respiraciones normales.
  
- Luego, desde el final de la espiración normal, se le pedirá que realice una inspiración profunda (instrucción: toma aire fuerte)
  
- Luego se le solicitará que realice una espiración fuerte (instrucción: bota fuerte) y que permanezca exhalando (sigue botando, sigue, sigue) hasta completar el tiempo de espiración mínimo.
  
- Luego se solicita nuevamente una inspiración profunda y se procede al retiro de la pinza nasal y boquilla

Ficha de indicaciones para realización de espirometría.

Nombre:

Indicaciones\Cumplimiento	SI	NO
Ingesta de almuerzo liviano		
No realizar ejercicio vigoroso (30 min antes)		
No fumar (1 hora antes)		
No ingerir chocolates		
No ingerir bebidas cola		
Suspender salbutamol (terbutalina)      8 horas		
Suspender salmeterol (formoterol)      24 horas		
Suspender bromuro de ipratropio      8 horas		
Suspender teofilinas de acción corta      8 horas		
Suspender teofilinas de acción larga      24 horas		
Suspender anti alérgicos      36 horas		

Mantener uso normal de corticoides		
------------------------------------	--	--

Nombre evaluador:

Fecha:

3) Protocolo para la realización del test de marcha de 6 minutos (TM6).

Nombre:

Fecha:

¿Usa Ud. medicamentos para enfermedades  
del corazón o respiratorias?

Sí

No

Anote el nombre del medicamento y hora en que los recibió hoy

Nombre

hora

¿Ha tenido Ud. dolor al pecho en  
los últimos 2 meses?

Sí

No

¿Ha tenido Ud. infarto al corazón en

los últimos 2 meses?

Sí

No

Nombre paciente		Edad	
Diagnóstico		Talla	
Sexo		Peso	

Fecha	Basal	Post Test	Recuperación 5 min
Frecuencia cardiaca (ciclos/ minuto)			
Frecuencia respiratoria (ciclos/ minuto)			
P. arterial (mmhg)			
Sat.O2			
Borg			

Distancia recorrida		Valor teórico		% del valor teórico	
Detenciones	Si:	No	Causa		
	:	:			
Completa test	Si:	No	Causa		
	:	:			
Otros síntomas al completar test					

4) Protocolo para realizar cuestionario de calidad de vida.

AQLQ: Cuestionario de calidad de vida para el asma fue desarrollado para medir los problemas funcionales (físicos, emocionales, sociales y ocupacionales) que son más graves para los adultos (17 - 70 años).

Hay 32 preguntas y están en 4 dominios (síntomas, limitación de la actividad, función emocional y estímulos ambientales). Con una escala de 7 puntos (7= no deteriorados en absoluto/ 1 = gravemente deteriorada).

<b>Asthma Quality of Life Questionnaire</b>	
/.	Actividad 1
2.	Actividad 2
3.	Actividad 3
4.	Actividad 4
5.	Actividad 5
6.	Opresión
7.	Preocupación por tener asma
8.	Falta de aire
9.	Síntomas por humo de tabaco
10.	Silbidos
11.	Evitar situación/dejar de ir a un sitio por humo de tabaco
12.	Tos
13.	Frustrado/irritado
14.	Ahogo
15.	Preocupación por tener que tomar medicación
16.	Carraspear
17.	Síntomas por exposición a polvo
18.	Dificultad para sacar el aire
19.	Evitar situación/dejar de ir a un sitio por polvo
20.	Despertarse con síntomas de asma
21.	Miedo de no tener medicación a mano

22.	Respiración pesada y profunda
23.	Síntomas por tiempo o contaminación
24.	Despertarse por asma
25.	Dejar de salir de casa/salir menos debido al tiempo o a la contaminación
26.	Síntomas por olores o perfumes
27.	Miedo de quedarse sin respiración
28.	Evitar una situación/dejar de ir a un sitio por olores o perfumes
29.	Problemas para dormir bien
30.	Esfuerzo para poder respirar
31.	Cuántas actividades sin poder hacer
32.	Limitación en todas las actividades

PAQLQ: Cuestionario pediátrico de calidad, fue desarrollado para medir los problemas funcionales (físico, emocional y social) que son más problemáticos para los niños con asma.

El PAQLQ tiene 23 preguntas en 3 dominios (síntomas de la actividad y función emocional). Con una escala de 7 puntos (7 = No se molestó en absoluto y 1 = muy molesto).

Actividades
Por culpa del asma puedes haber encontrado algunas dificultades para hacer algunas de las cosas que te gusta hacer o las puedes haber encontrado poco divertidas. Me gustaría que pensaras en todas las cosas que haces en las cuales has tenido molestias a causa de tu asma.
Algunas personas sienten molestias a causa del asma cuando hacen alguna de las cosas siguientes. Por favor, lee la lista. Piensa en cómo tu asma te ha molestado durante los últimos 7 días.
En la página siguiente, escribe las 3 cosas en las que el asma te haya molestado más durante los últimos 7 días. Han de ser actividades que realices con regularidad durante este estudio. Las 3 actividades que escojas pueden estar en la lista, o puedes pensar en otras que hagas habitualmente.
1. Reír
2. Correr
3. Subir una cuesta
4. Subir una escalera
5. Caminar
6. Estar en un sitio cerrado
7. Jugar en el recreo
8. Jugar con los amigos
9. Salir con los amigos
10. Jugar con los animales domésticos
11. Bailar
12. Dormir
13. Levantarse por la mañana
14. Hacer trabajos domésticos
15. Hablar
16. Cantar
17. Gritar
18. Hacer manualidades o hobbies
19. Estar en
20. Fútbol
21. Montar en bicicleta
22. Baloncesto
23. Natación
24. Judo, karate, taekwondo
25. Tenis
26. Frontón
27. Atletismo
28. Ir en monopatín
29. Ir de excursión
30. Rugby
31. Voleibol
32. Patinar
33. Gimnasia
34. Esquiar
35. Jockey
36. Escalar
37. Saltar
<i>(Continúa en la página siguiente)</i>

En las líneas siguientes escribe las 3 actividades en las que el asma te haya molestado más. Queremos saber cuánto te ha molestado el asma para hacer estas cosas durante los últimos 7 días. Marca con una X la casilla que describa mejor hasta qué punto te has sentido molesto.

¿Cuánto te ha molestado el asma para hacer las siguientes actividades durante los últimos 7 días?

	Me ha molestado muchísimo	Me ha molestado mucho	Me ha molestado bastante	Me ha molestado regular	Me ha molestado poco	Me ha molestado casi nada	No me ha molestado nada	No he hecho la actividad
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Cuánto te ha molestado durante los últimos 7 días...

	Me ha molestado muchísimo	Me ha molestado mucho	Me ha molestado bastante	Me ha molestado regular	Me ha molestado poco	Me ha molestado casi nada	No me ha molestado nada
4. la tos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En general, ¿con qué frecuencia durante los últimos 7 días te has sentido...

	Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Bastantes veces	Algunas veces	Casi siempre	Nunca
5. desilusionado o triste por no haber podido hacer lo que quieras debido al asma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En general, ¿con qué frecuencia durante los últimos 7 días te has sentido...

	Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Bastantes veces	Algunas veces	Casi siempre	Nunca
6. cansado debido al asma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. preocupado o inquieto debido al asma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Cuánto te ha molestado durante los últimos 7 días...

	Me ha molestado muchísimo	Me ha molestado mucho	Me ha molestado bastante	Me ha molestado regular	Me ha molestado poco	Me ha molestado casi nada	No me ha molestado nada
8. los ataques de asma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En general, ¿con qué frecuencia durante los últimos 7 días te has sentido...

	Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Bastantes veces	Algunas veces	Casi siempre	Nunca
9. entado debido al asma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Cuánto te han molestado durante los últimos 7 días...

	Me ha molestado muchísimo	Me ha molestado mucho	Me ha molestado bastante	Me ha molestado regular	Me ha molestado poco	Me ha molestado casi nada	No me ha molestado nada
10. los pitos o silbidos en el pecho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En general, ¿con qué frecuencia durante los últimos 7 días te has sentido...

	Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Bastantes veces	Algunas veces	Casi siempre	Nunca
11. irritable o de mal humor a causa del asma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Cuánto te ha molestado durante los últimos 7 días...

	Me ha molestado muchísimo	Me ha molestado mucho	Me ha molestado bastante	Me ha molestado regular	Me ha molestado poco	Me ha molestado casi nada	No me ha molestado nada
12. la dificultad para respirar opresión en el pecho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En general, ¿con qué frecuencia durante los últimos 7 días te has sentido...

	Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Bastantes veces	Algunas veces	Casi siempre	Nunca
13. diferente o que te han dejado de lado debido al asma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Cuánto te ha molestado durante los últimos 7 días...							
	Me ha molestado muchísimo	Me ha molestado mucho	Me ha molestado bastante	Me ha molestado regular	Me ha molestado poco	Me ha molestado casi nada	No me ha molestado nada
14. la falta de aire?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En general, ¿con qué frecuencia durante los últimos 7 días te has sentido...							
	Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Bastantes veces	Algunas veces	Casi siempre	Nunca
15. desilusionado o triste porque no podías seguir el ritmo de los demás?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. te has despertado por la noche debido al asma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. te has sentido nervioso o molesto debido al asma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. has notado que te quedabas sin aire?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. has notado que no podías seguir el ritmo de los demás debido al asma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. dormiste mal por la noche debido al asma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. has tenido miedo durante un ataque de asma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Piensa en todas las actividades o cosas que hiciste durante los últimos 7 días...							
	Me ha molestado muchísimo	Me ha molestado mucho	Me ha molestado bastante	Me ha molestado regular	Me ha molestado poco	Me ha molestado casi nada	No me ha molestado nada
22. ¿Cuánto te molestó el asma mientras hacías?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En general, ¿con qué frecuencia durante los últimos 7 días...							
	Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Bastantes veces	Algunas veces	Casi siempre	Nunca
23. te ha costado respirar hondo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>