

## Título:

**Asma Inducida por el Ejercicio y la clase de Educación Física. ¿Qué aspectos ha de tener en cuenta el profesor durante la clase de E. Física enfocada al desarrollo de la resistencia en niños con AIE?**

*Trabajo Fin de Grado*

**Alumno:** Jesús López Torres.

**Titulación y curso:** 4ºCurso, Grado en Educación Primaria, mención Educación Física.

**Opción:** A, Investigación (Revisión Bibliográfica).



## Índice de contenidos

<b>Preámbulo</b>	<b>2</b>
<b>1. Resumen</b>	<b>3</b>
<b>2. Introducción / Justificación</b>	<b>4</b>
<b>3. Objetivos</b>	<b>7</b>
<b>4. Metodología</b>	<b>7</b>
<b>5. Desarrollo:</b>	<b>8</b>
<b>5.1 Asma</b>	<b>8</b>
5.1.2 Tipos de asma	9
<b>5.2 Asma inducida por el ejercicio (AIE).</b>	<b>11</b>
5.2.1 Diagnóstico del AIE en la clase de Educación Física.	13
5.2.2 Desarrollo de una crisis durante la clase de Educación Física.	15
5.2.3 Actuación del maestro ante una crisis durante el desarrollo de la clase.	17
<b>5.3 Tratamiento del AIE en la escuela.</b>	<b>18</b>
5.3.1 Ventajas que aporta el ejercicio físico al niño con AIE.	18
<b>5.4 Condición física; Resistencia</b>	<b>20</b>
5.4.1 Tipos de resistencia	20
5.4.2 Parámetros fisiológicos cardiorespiratorios de referencia en el trabajo de resistencia	21
5.4.3 La resistencia en el marco curricular de Educación Primaria	22
<b>5.5 Factores o aspectos a tener en cuenta durante la clase enfocada al desarrollo de la resistencia con niños con AIE.</b>	<b>23</b>
5.5.1 Tipo de esfuerzo; Intensidad, duración y frecuencia del ejercicio.	23
5.5.2 Condiciones ambientales.	26
5.5.3 Condiciones del aire respirado.	29
5.5.4 Tipo de ejercicio	29
5.5.5 Respiración nasal	31
5.5.6 Influencia de las prendas.	32
5.5.7 Otros factores	33
<b>6. Conclusiones</b>	<b>33</b>
<b>6.1 Líneas de actuaciones futuras según conclusiones.</b>	<b>39</b>
<b>6.2 Recomendaciones según conclusiones y bibliografía analizada.</b>	<b>40</b>
<b>6.3 Limitaciones encontradas.</b>	<b>41</b>
<b>7. Referencias bibliográficas</b>	<b>42</b>

## **Preámbulo**

El Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, nos indica en su artículo 12 las directrices para el diseño de los Títulos de Grado. Este artículo, concretamente en el punto 3, nos indica que todas las enseñanzas universitarias deben de terminar con la realización y defensa de un Trabajo de Fin de Grado que ha de formar parte del plan de estudio. En el punto 7 del mismo nos indica que el trabajo de fin de Grado tendrá entre 6 y 30 créditos, deberá realizarse en la fase final del plan de estudios y deberá estar orientado a la evaluación de competencias asociadas al título. El Plan de Estudios del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Sevilla establece que el Trabajo Fin de Grado tiene un contenido de 6 créditos ECTS de los 240 totales del título. Tiene un carácter obligatorio y se desarrollará en el segundo cuatrimestre del cuarto y último curso académico. Atendiendo al apartado número 3 "*características*", de la normativa propia del TFG de la Facultad de Ciencias de la Educación, este TFG supondrá un trabajo centrado en el ámbito educativo en el que se desarrollen los conocimientos adquiridos durante el Grado.

## **1. Resumen**

El asma inducida por el ejercicio es una manifestación de la enfermedad asmática. La prevalencia está en aumento y una de las zonas dentro de España con más casos es Andalucía. De este modo existe una gran probabilidad de que un maestro se encuentre con este tipo de alumnos. El problema es el gran desconocimiento por parte del profesorado sobre este tipo de enfermedad. Esto es debido a que existe una gran desinformación sobre qué aspectos hay que tener en cuenta con este tipo de alumnado. Por ello el alumno con AIE muestra una peor condición física con respecto a sus compañeros. Uno de los tratamientos del AIE es la mejora de la condición física. En este aspecto el maestro de educación física tiene un papel fundamental ya que en los objetivos recogidos en el Currículo de Educación Primaria se expone tanto directa como indirectamente el desarrollo de la resistencia. Por ello el maestro de E. Física debe de tener una serie de factores en cuenta de manera que permitan la mejora de la resistencia en este tipo de alumnos y de este modo, intentar reducir el riesgo de crisis o saber actuar durante ellas. La resistencia es uno de los componentes de la condición física y se ha comprobado que a mayor capacidad aeróbica los niños con AIE tienen una mejor respuesta al ejercicio. El eje principal sobre los factores a tener en cuenta es la humedad y temperatura ambiental.

### **Palabras claves:**

**Asma Inducida por ejercicio, (AIE).**

**Educación Física.**

**Desarrollo de la condición Física; Resistencia.**

**Sesión.**

**Maestro de Educación Física.**

**Ejercicio.**

**Alumnado.**

## 2. Introducción / Justificación

*El asma es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias que produce bronco espasmos a partir de los que surgen una dificultad para respirar. El asma puede ser: inducido por ejercicio físico o no inducido por el ejercicio físico* (Estero y Navarro, 2010). Esta enfermedad está considerada como un problema a nivel mundial ya que aproximadamente 300 millones de personas la padecen según establece la Guía española para el manejo del asma (Moral, 2003). También existen pruebas y estudios en los que se han observado como los casos de personas que sufren esta enfermedad están aumentando, entre ellos en niños, siendo considerada como la enfermedad crónica más frecuente en la infancia (Yunginger, 1992). Es más frecuente en los niños que en las niñas, se observa una relación de 2/1, sin embargo, este predominio se pierde conforme los pacientes avanzan en edad siendo casi igual en la edad adulta (Botella y Benedito, 1993).

En cuanto a datos obtenidos en España podemos decir que existe una gran variedad, las cifras oscilan entre el 5,5% de los niños de Pamplona y los 15,4% en Cádiz, por lo que los síntomas asmáticos son más frecuentes en Andalucía que en el resto de las ciudades españolas (Vega, 2003). Estos datos hacen que el asma también tenga un gran impacto económico en nuestro país, el coste anual medio del paciente asmático asciende a 1.726 € y a 1.533 € desde la perspectiva de la sociedad y del Sistema Nacional de Salud respectivamente atendiendo a la publicación de Martínez-Moragón, et al (2009).

Partiendo del estudio de Vega (2003), podemos reflexionar sobre la alta probabilidad que tiene un maestro de Educación Física en Primaria de encontrarse con este tipo de alumnos en Andalucía, teniendo así que enfrentarse a diferentes problemas que conlleva la enfermedad para enfocar la clase.

Algunos problemas que frecuentemente podemos encontrar en la escuela en este tipo de alumnado es la pérdida de clases ya que según Lozano y Universidad de Sevilla (1994), los niños asmáticos tienen más visitas a urgencias y al médico, además permanecen más días en el hospital que otros alumnos. Otro problema importante es la escasa presencia de alumnos asmáticos en la clase de E. Física. Según Drobnic (1990), este problema no es debido a la prevalencia de la enfermedad en niños Españoles sino a la sobre protección de los padres que impiden su asistencia a la clase de E. Física. Los padres intentan evitar que el niño sufra una crisis por lo que los apartan de uno de los

estímulos que las provocan como es el caso del asma inducida por el ejercicio. Los profesores y la dirección de las escuelas pretenden lo mismo ya que no quieren problemas en sus centros. Según Hobbs, Perrin, y Ireys, (1985), *“lo más problemático para el niño asmático y sus familias es la imprevisibilidad de los ataques, ya que no se sabe cuando un episodio puede interferir con la participación del niño en un evento especial o deporte, ni cuando un ataque necesitará una visita a urgencias o una hospitalización”*. Además, a todo lo anteriormente mencionado se le suma la falta de conocimiento del profesorado sobre el asma en los centros escolares, aspecto que quedó reflejado en el estudio realizado sobre el asma en los centros escolares españoles (López-Silvarrey y Varela 2011), este puso de manifiesto, entre otras cosas, que los profesores poseen un escaso conocimiento sobre el asma y además, sienten la necesidad de formarse.

Por lo tanto, partiendo de la problemática anteriormente mencionada, es razonable que los niños asmáticos tenga una condición física inferior a otros niños (Bizel, 1994). Por lo que nosotros, como docentes de Educación Física, tenemos un papel fundamental en educar físicamente a este tipo de alumnado a los que nos encontraremos en un futuro en nuestras aulas. Por esto, podemos pensar que es una enfermedad que nos influye de manera directa como docentes, por lo que partiendo de este planteamiento y de la falta de formación del profesorado sobre el tratamiento del niño asmático en la escuela y concretamente en la clase de E Física, surge la necesidad de realizar una revisión bibliográfica sobre los aspectos a tener en cuenta en el desarrollo de la resistencia en niños asmáticos, y de este modo, que el siguiente Trabajo Fin de Grado me ayude a desarrollar algunas de las competencias marcadas en el título de Grado en Educación Primaria de la Universidad de Sevilla. Ya que como marca El Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, todas las enseñanzas universitarias deben de terminar con la realización y defensa de un Trabajo de Fin de Grado que deberá estar orientado a la evaluación de competencias asociadas al título.

Las competencias marcadas en el Grado en Educación Primaria con las que se relaciona tanto directa como indirectamente el siguiente TFG son las siguientes:

- *GT.1 Comprender y relacionar los conocimientos generales y especializados propios de la profesión teniendo en cuenta tanto su singularidad epistemológica como la especificidad de su didáctica.*

- *GT.2 Concebir la profesión docente como un proceso de aprendizaje permanente adaptándose a los cambios científicos, pedagógicos y sociales a lo largo de la vida y comprometido con la innovación, la calidad de la enseñanza y la renovación de prácticas docentes, incorporando procesos de reflexión en la acción y la aplicación contextualizada de experiencias y programas de validez bien fundamentada.*
- *GP.1 Analizar y sintetizar la información.*
- *GP.3 Identificar, formular e investigar problemas.*
- *GP.6 Buscar, seleccionar, utilizar y presentar la información usando medios tecnológicos avanzados.*
- *GP.8 Adquirir y desarrollar habilidades de relación interpersonal.*
- *GP.12 Asumir los compromisos y obligaciones éticas propias a la función docente.*
- *GP.14 Investigar y seguir aprendiendo con autonomía.*
- *GP.19 Afrontar los retos personales y laborales con responsabilidad, seguridad, voluntad de autosuperación y capacidad autocrítica.*
- *EP.5 Fomentar en el alumnado hábitos lectores y el análisis crítico de textos de los diversos dominios científicos y humanísticos incluidos en el currículo escolar.*
- *EP.6 Diseñar y gestionar espacios e intervenciones educativas en contextos de diversidad que atiendan a la igualdad de género, la equidad y el respeto a los derechos humanos como valores de una sociedad plural.*
- *EP.7 Generar y mantener un clima positivo de convivencia escolar basado en el respeto a las diferencias individuales, en las relaciones interpersonales y en la participación democrática en la vida del aula y del centro, así como afrontar de forma colaborativa situaciones problemáticas y conflictos interpersonales de naturaleza diversa.*
- *EP.11 Colaborar en la detección, diagnóstico y evaluación de las necesidades educativas del alumnado y asumir la programación y puesta en práctica de las medidas de atención a la diversidad que correspondan.*
- *M4. Identificar dificultades de aprendizaje, informarlas y colaborar en su tratamiento.*

- *M6. Identificar y planificar la resolución de situaciones educativas que afectan a estudiantes con diferentes capacidades y distintos ritmos de aprendizaje.*
- *M59. Adquirir recursos para fomentar la participación a lo largo de la vida en actividades deportivas dentro y fuera de la escuela.*

### **3.Objetivos**

- Conocer los factores que influyen en el desarrollo del AIE durante la clase de Educación Física.
- Conocer aspectos a tener en cuenta en la clase de Educación Física con niños con AIE.
- Observar los resultados de los programas actuales enfocados a desarrollar la resistencia en niños con AIE.

### **4.Metodología**

Para desarrollar el siguiente Trabajo Fin de Grado(TFG), hemos realizado una revisión de la literatura actual con el fin de identificar artículos publicados sobre el asma inducida por el ejercicio (AIE) y encontrar factores que afecten tanto positiva como negativamente en la aparición de una crisis durante el entrenamiento o desarrollo de la resistencia en niños asmáticos. La revisión que hemos realizado podemos encuadrarla dentro de las revisiones descriptivas. Según Salkind (1999), *“la investigación descriptiva reseña características de un fenómeno existente sobre un marco actual de referencia y con ningún o bajo control sobre los factores estudiados en el momento”*. De este modo, para realizar el siguiente TFG, hemos buscado información adecuada a la temática en artículos y revistas científicas, hemos seleccionado la información relevante, posteriormente realizamos un análisis detallado y exhaustivo de los resultados encontrados en las diferentes investigaciones, y como parte final, organizamos toda la información y se redactó el TFG.

Para la disposición de los diferentes documentos bibliográficos se han usado diversos métodos:

- Búsquedas en google académico.
- Búsquedas de bibliografía en fama+



- Diferentes bases de datos: JSTOR, Scopus y ScienceDirect, Dialnet plus y PubMed.

Para realizar la búsqueda se seleccionaron una serie de palabras claves como: actividad física, asthma and children, AIE, asma, resistencia, niño asmático, conocimiento del profesorado y asma, escuela y asma, educación física y Exercise-Induced Asthma.

## **5.Desarrollo:**

### **5.1 Asma**

El asma es una afección muy común ya que afecta a más de 300 millones de personas a nivel mundial (Moral, 2003). Además es una enfermedad que continúa siendo mal diagnosticada y tal vez esta dificultad venga por la complejidad de encontrar un consenso en las definiciones (Botella y Benedito, 1993). A continuación se exponen algunas definiciones de asma:

*“El asma es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias en cuya patogenia intervienen diversas células y mediadores de la inflamación, condicionada en parte por factores genéticos y que cursa con hiperrespuesta bronquial y una obstrucción variable al flujo aéreo, total o parcialmente reversible, ya sea por la acción medicamentosa o espontáneamente”* (Moral, 2003).

*El asma es una situación clínica en la que el paciente sufre de episodios en los que se produce dificultad respiratoria y se detectan ruidos en el pecho en forma de silbidos. Se trata de una forma especial de responder de los bronquios a diversos estímulos, cuyo origen y mecanismos implicados no son enteramente conocidos.* (Botella y Benedito, 1993).

*El asma es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias que produce bronco espasmos a partir de los que surge una dificultad para respirar. El asma puede ser: inducido por ejercicio físico o no inducido por el ejercicio físico.*

(Estero y Navarro, 2010).

Atendiendo a todas las definiciones mencionadas anteriormente podemos decir que todas tiene un elemento común “ser una enfermedad inflamatoria de las vías respiratorias la cual produce dificultad para respirar con normalidad”. Sin embargo, en la última definición encontramos un aspecto que nos interesa aún más, nos referimos al

asma inducida por el ejercicio. De aquí que surja la necesidad de conocer los diferentes tipos de asma y ahondar aún más en este tipo en concreto ya que es el que nos influye como maestros y maestras de Educación Física de manera directa.

### 5.1.2 Tipos de asma

Según Botella y Benedito (1993), en líneas generales se observan dos tipos de asma:

#### 1. Asma extrínseco

Se presenta en personas en los que el asma obedece a un fenómeno alérgico en el que determinadas partículas orgánicas que se encuentran en el aire (polvo, polen, etc.) al ser respiradas, producen la liberación de mediadores químicos y conlleva efectos como: edema, contracción de los músculos bronquiales y secreción de moco.

#### 2. Asma intrínseco

Se da en aquellos casos en los que no se identifica ningún condicionamiento ambiental.

Según Escudero y Canales (2008), el asma se puede clasificar en función de su gravedad clínica y por el nivel de capacidad pulmonar que tienen los individuos. La gravedad clínica viene determinada por la frecuencia de los síntomas y por la afección que los síntomas provocan en las actividades diarias. Además el autor hace una distinción entre el asma adulto y el asma en el niño.

El asma en adultos se distingue en cuatro tipos, se expondrán en la tabla siguiente;

<b>Tipo de asma</b>	<b>Síntomas Diurnos</b>	<b>Síntomas Nocturnos</b>	<b>Capacidad y función pulmonar</b>
<b>Intermitente</b>	2 días a la semana	2 veces a la semana	Capacidad Normal
<b>Persistente leve</b>	Más de 2 días a la semana	Más de dos veces al mes	Capacidad Normal
<b>Persistente moderada</b>	Síntomas diarios que afectan a la actividad normal.	Más de una vez al mes	Capacidad disminuida
<b>Persistente grave</b>	Síntomas continuos, crisis	Frecuentes	Capacidad baja

	frecuentes y la actividad habitual se ve muy alterada.		
--	--	--	--

El asma infantil esta diferenciado del adulto básicamente por los síntomas clínicos, se recoge en la siguiente tabla:

<b>Tipos de asma</b>	<b>Exacerbaciones o aumento transitorio de la gravedad de los síntomas</b>	<b>Síntomas con ejercicio</b>	<b>Función pulmonar</b>
<b>Episódico ocasional</b>	Infrecuentes: una cada 4 o 6 semanas o cuando sufren catarros. Menos de 5-6 crisis al año.	Sibilancias; leves ocasionales tras ejercicio intenso	Normal
<b>Episódico frecuente</b>	Frecuentes: más de una cada 4 o 6 semanas	Sibilancias; más de una vez a la semana tras ejercicio moderado	Normal con prueba de ejercicio positiva
<b>Persistente moderado</b>	Frecuentes: síntomas que afectan a la actividad normal diaria y del sueño.	Sibilancias; más de una vez a la semana tras ejercicio leve.	Forzada y disminuida
<b>Persistente grave</b>	Frecuentes: síntomas continuos que alteran el ritmo de actividad habitual y del sueño.	Sibilancias frecuentes ante esfuerzo mínimo.	Baja

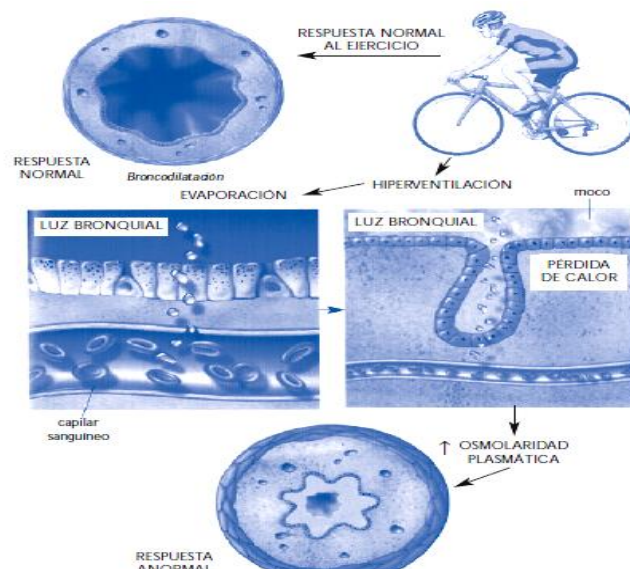
(Botella y Benedito, 1993) y (Moral, 2003), establecen además otros tipos de asma en la que se engloba el asma inducida por el ejercicio. Se desarrolla en el punto siguiente.

## 5.2 Asma inducida por el ejercicio (AIE).

Nos centraremos en analizar las características y las causas del asma inducida por el ejercicio (AIE), aspecto que nos influye de manera directa como maestros de E. Física. "El AIE es una manifestación de la enfermedad asmática. Se caracteriza por un incremento transitorio de la resistencia y reactividad de las vías respiratorias después de la práctica de actividad física. Los síntomas del AIE se caracterizan por tos, disnea, opresión de tórax y sibilancias" (Estero y Navarro, 2010). Ocurre en el 80% de los pacientes asmáticos y en un 10 a 15% de las personas sin asma según Landa (2004). Las causas no están claras del todo aunque existe consenso en muchos de los aspectos que la provoca.

Algunos autores determinan que el AIE se produce por una pérdida de calor y humedad producido por el enfriamiento de las vías respiratorias debido a una hiperventilación derivada del aumento de la frecuencia respiratoria (Milgrom y Taussig, 1999). Durante el ejercicio, el sistema respiratorio necesita eliminar anhídrido carbónico y aportar oxígeno acorde con el esfuerzo físico realizado. Para ello se aumenta la ventilación unas 10 o 15 veces con respecto a los niveles de reposo, esto provoca una sequedad y enfriamiento de la vía aérea y una pérdida o evaporación de agua (Escudero y Canales, 2008). Esto produce una alteración de la osmolaridad de la mucosa, lo que lleva a la liberación de algunos mediadores los cuales producen contracción del musculo liso bronquial, edema y la secreción de moco respiratoria (Milgrom y Taussig, 1999)

Básicamente se produce un fenómeno por el cual la realización del ejercicio, en vez de producir broncodilatación como en las personas no asmáticas,



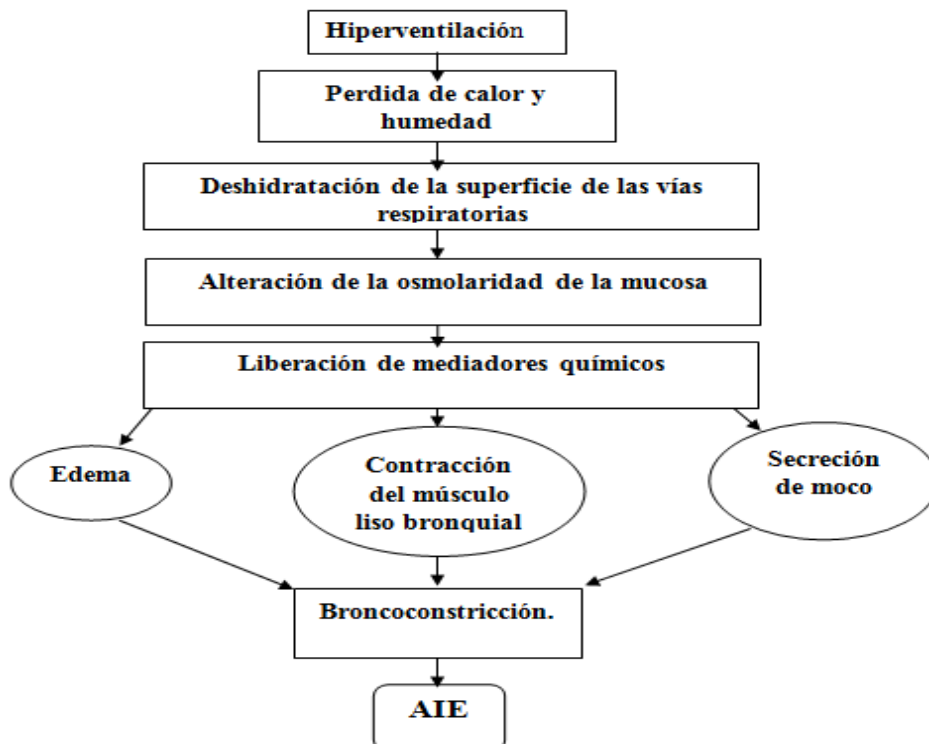
Pereira, (2008). Mecanismo Fisiológico que se produce en el AIE

provoca un efecto contrario de broncoconstricción (Escudero y Canales, 2008).

El AIE presenta cuatro fases características, según (Escudero y Canales, 2008) son las siguientes:

1. Broncodilatación inicial asintomática: al igual que al resto de personas sin AIE, al inicio de cualquier actividad física se produce una broncodilatación sin síntomas.
2. Broncoespasmo: una vez que el ejercicio se prolongue unos 5-10 minutos en el tiempo y la frecuencia cardiaca alcance los 160 latidos por minuto empieza a aparecer el broncoespasmo.
3. Fase de recuperación: dura entre 30 y 60 minutos después de haber iniciado el ejercicio. Se vuelve de manera progresiva a la normalidad y desaparece la sensación de ahogo.
4. Periodo refractario: es un periodo en el cual no aparece de nuevo el broncoespasmo por más que se continúe realizando el ejercicio. Suele durar entre 2 a 4 horas.

Esquema del mecanismo del AIE:



### **5.2.1 Diagnóstico del AIE en la clase de Educación Física.**

Los niños con AIE presentan síntomas muy habituales los cuales se pueden observar a simple vista después de la clase de E. Física o justo después de realizar algún ejercicio. Según Storms (2003), estos síntomas son; sibilancias, dificultad para respirar y opresión en el pecho durante o después del ejercicio. Además, el autor destaca otros síntomas más sutiles como; dolor de cabeza, dolor abdominal, calambres musculares, sensación de baja forma, fatiga y mareo. Estos siempre deben ser considerados ya que también pueden servir al maestro como indicio de AIE. Sin embargo, el autor afirma que estos síntomas no necesariamente se correlacionan bien con la presencia de AIE. Por lo que quizás como maestros de Educación Física, lo más recomendable es informar a la familia ante estos síntomas para que el alumno acuda al médico y se le realice un diagnóstico adecuado.

Según Estero y Navarro (2010), existen cuatro procedimientos médicos básicos para diagnosticar el AIE, son los siguientes: 1 análisis de la historia clínica, 2 cuestionarios de signos y síntomas, 3 exploración y 4 pruebas de esfuerzo.

1. Análisis de la historia clínica: la historia clínica intenta evaluar a través de la observación la presencia de síntomas tales como tos, disnea y sibilancias después de algún tipo de actividad física. Además se presta atención a los antecedentes familiares y a enfermedades alérgicas.
2. Los cuestionarios de signos y síntomas: uno de estos cuestionarios más representativos es el propuesto por Asher, et al (1995) en The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). Fue un cuestionario usado para realizar un estudio a nivel mundial con el objetivo de determinar la prevalencia del asma. El ISAAC comprende tres fases, en la primera de ellas se usan dos cuestionario de diagnóstico para diferentes grupos de edad. Este cuestionario se adjunta a finales de este apartado.
3. La exploración busca obtener un conjunto de datos objetivos o signos que estén relacionados con los síntomas que indica el sujeto. Básicamente se centra en analizar detalladamente la presencia de tos, sibilancias y disnea.
4. Las pruebas de esfuerzo son un estímulo de provocación natural para comprobar si el sujeto presenta broncoreactividad al ejercicio. Según López-Silvarrey y

Varela (2010), los test de provocación a través del ejercicio tienen su fundamento en los efectos de la hiperventilación derivada del esfuerzo y generada en las vías respiratorias. Algunos de estos test son los test de carrera libre en el medio donde se practica el ejercicio, test en tapiz rodante y en cicloergómetro entre otros. El autor defiende que debe ser una prueba cuya intensidad se acerquen al 100% de la FC<sub>máx</sub> durante un tiempo prolongado. Básicamente se trataría de crear las condiciones ambientales y el estrés adecuado mediante el ejercicio que ponga en marcha los mecanismos fisiopatológicos latentes del AIE. Sin embargo, es necesario considerar el estudio de Oñate, et al (2006), en el cual se determinó que el uso del test course-navette no es adecuado para el diagnóstico del AIE. Este test está diseñado con el objetivo principal de determinar la potencia aeróbica máxima, es un test conocido por los profesores de Educación Física y es sencillo de llevar a cabo. Se pensaba que podría ser un método sencillo para establecer el diagnóstico del AIE. Sin embargo, recientemente se ha demostrado que no es fiable. El motivo es que sólo se realiza ejercicio por encima del 70% pocos minutos y para realizar un diagnóstico seguro debe de prolongarse aún más en el tiempo.

Por lo tanto, una vez conocido la forma de diagnóstico y detención del AIE, podemos decir que el papel fundamental del docente sería el de conocer y observar los síntomas del AIE para poder así informar a padres y madres para que acudan a especialistas y se realice un posible diagnóstico médico temprano ya que según Estero y Navarro (2010), el cual en su revisión cita a Kallstrom (2004), una detección temprana del asma y un tratamiento precoz desde la infancia se relaciona con una mejor calidad de vida de las personas.

<b>Síntomas del AIE según Storms (2003) después o durante la clase.</b>
Sibilancias y tos seca.
Dificultad para respirar y opresión en el pecho.
Dolor de cabeza.
Dolor abdominal.
Calambres musculares.
Sensación de baja forma.
Fatiga y mareos

## Ilustración de Asher, et al (1995).

Table 2 Core questionnaire wheezing module for 6–7 years olds

- 
1. Has your child *ever* had wheezing or whistling in the chest at any time in the past? Yes  No   
IF YOU ANSWERED 'NO' PLEASE SKIP TO QUESTION 6

---

  2. Has your child had wheezing or whistling in the chest *in the last 12 months*?  
Yes  No   
IF YOU ANSWERED 'NO' PLEASE SKIP TO QUESTION 6

---

  3. How many attacks of wheezing has your child had *in the last 12 months*?  
None  1–3  4–12  More than 12
  4. *In the last 12 months*, how often, on average, has your child's sleep been disturbed due to wheezing?  
Never woken with wheezing  Less than one night per week  One or more nights per week
  5. *In the last 12 months*, has wheezing ever been severe enough to limit your child's speech to only one or two words at a time between breaths? Yes  No

---

  6. Has your child *ever* had asthma? Yes  No
  7. *In the last 12 months*, has your child's chest sounded wheezy during or after exercise? Yes  No
  8. *In the last 12 months*, has your child had a dry cough at night, apart from a cough associated with a cold or a chest infection?  
Yes  No
- 

## Ilustración de: Asher, M. I, et al (1995)

Table 1 Core questionnaire wheezing module for 13–14 years olds

- 
1. Have you *ever* had wheezing or whistling in the chest at any time in the past? Yes  No   
IF YOU ANSWERED 'NO' PLEASE SKIP TO QUESTION 6

---

  2. Have you had wheezing or whistling in the chest *in the last 12 months*?  
Yes  No   
IF YOU ANSWERED 'NO' PLEASE SKIP TO QUESTION 6

---

  3. How many attacks of wheezing have you had *in the last 12 months*?  
None  1–3  4–12  more than 12
  4. *In the last 12 months*, how often, on average, has your sleep been disturbed due to wheezing?  
Never woken with wheezing  Less than one night per week  One or more nights per week
  5. *In the last 12 months*, has wheezing ever been severe enough to limit your speech to only one or two words at a time between breaths? Yes  No

---

  6. Have you ever had asthma? Yes  No
  7. *In the last 12 months*, has your chest sounded wheezy during or after exercise? Yes  No
  8. *In the last 12 months*, have you had a dry cough at night, apart from a cough associated with a cold or a chest infection?  
Yes  No
- 

### 5.2.2 Desarrollo de una crisis durante la clase de Educación Física.

El AIE afecta básicamente a los bronquios, estos son una especie de tubos huecos que forman la parte del árbol respiratorio que sigue a la tráquea. Los bronquios están compuestos por tres capas: la más externa es una capa de cartílago y su función es dar consistencia a los conductos, posteriormente encontramos una capa intermedia de músculo que se contrae o relaja con independencia y de manera involuntaria, por último, una capa interna de mucosa parecida a la que recubre la boca la cual tiene capacidad para producir moco. Según Nouilhan y Dutau (1985), cuando se produce una crisis de AIE los bronquios se obstruyen debido a diversos mecanismos; engrosamiento



o edema de las células de la mucosa, obstrucción debido al aumento de la secreción de moco y debido a espasmos de los músculos bronquiales. La obstrucción del bronquio ocasiona un aumento de la resistencia al paso del aire espirado lo que conlleva el aumento del trabajo de los músculos respiratorios y de la cantidad de aire contenidos en los pulmones.

Desde un punto sintomático según Lozano y Universidad de Sevilla (1994), el AIE se aprecia en el niño de la siguiente manera:

El niño comienza a tener una tos seca y continua sin poder expectorar, sensación de pesadez en el pecho, respiración abdominal, sibilancias y dilatación de las ventanas nasales. Debido a ello el niño aumenta su angustia. Se da insuflación del tórax y comienza los pitidos además de una sudoración que se puede prolongar en el tiempo durante horas.

Según Bizel, Pin y Eberhard (1994), la presencia de la enfermedad en el niño y la posible aparición de una crisis asmática inducida por el ejercicio hace que el alumno se angustie y no se integre y se involucre del todo en el juego y en la clase de E. Física. Por ello, el niño asmático precisa una actividad física incluso más que otros niños ya que en ocasiones posee una condición física pobre. Si conseguimos abolir este aspecto obtendremos una serie de beneficios interesantísimos para la evolución y el desarrollo del niño asmático (Drobnic, 1990). Los beneficios son los siguientes:

- Aumento de la tolerancia al ejercicio
- Disminución de las repercusiones del asma
- Sensación subjetiva de mejora
- Aumento de la confianza en uno mismo
- Mayor independencia social
- Mejora de la condición física
- Mejora del conocimiento del esquema corporal
- Disminución de la dosis medicamentosa
- Disminución de la exención de clase
- Mayor integración en el grupo

### 5.2.3 Actuación del maestro ante una crisis durante el desarrollo de la clase.

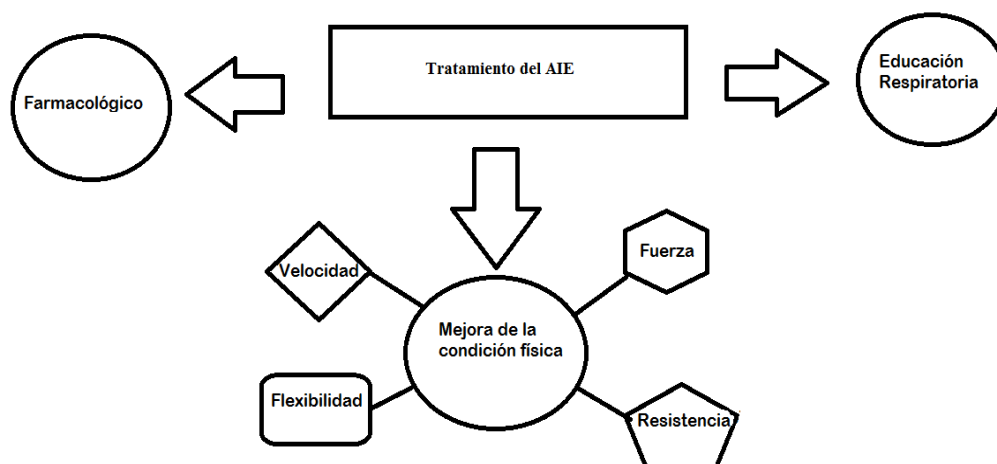
Atendiendo a Drobnic (1990), lo principal en este momento es mantener la calma ya que si le mostramos nuestra angustia al alumno este puede sofocarse aún más por lo que su recuperación se realizará de una modo más lento. El alumno debe de parar de realizar la actividad y ser trasladado a un lugar abierto donde circule bien el aire y donde se le debe suministrar la medicación de urgencia. Según Estero y Navarro (2010), en caso de crisis el alumno bajo ningún concepto debe seguir realizando la actividad física hasta su total recuperación. Aunque se solucione la crisis no se debe de realizar la actividad a la misma intensidad ya que el alumno estará fatigado, sin embargo, no se alejará de la clase para que no se sienta aislado. Se puede realizar alguna actividad adaptada para él. Según Drobnic (1990), si la crisis no disminuye se debe de suministrar de nuevo la medicación y si no fuera así trasladarlo a un centro cercano.

A continuación se expone una tabla siguiendo los pasos de ambos autores anteriores (Drobnic, 1990) y (Estero y Navarro 2010) dónde se indica la actitud a seguir por el profesor durante un ataque.

<b>Pasos a seguir por el profesor ante una crisis de AIE en la clase DE Educación Física.</b>	
1º	Mantener la calma y no transmitir la angustia al alumno.
2º	Llevar al alumno a un lugar aislado y aireado donde suministrar la medicación.
3º	Esperar a que la respiración vuelva a la normalidad.
4º	Siempre que sea posible incorporar al alumno a la clase cuando se recupere totalmente. No excluirlo de la clase ni mandarlo al vestuario.
<b>En caso de que no se solucione la crisis</b>	
5º	Suministrar de nuevo la medicación
6º	Llevarlo a un centro médico cercano.

### 5.3 Tratamiento del AIE en la escuela.

Hoy día no disponemos de un tratamiento curativo eficaz para el AIE, a pesar del gran avance farmacológico aún el objetivo principal sigue siendo el control de la enfermedad. Según Estero y Navarro (2010), tras realizar una revisión actual de diferentes investigaciones acerca del asma y de la actividad física, llegaron a la conclusión de que existen tres caminos actuales para tratar y controlar el AIE. Esto son; 1º tratamiento farmacológico, 2º educación en la enfermedad y 3º mejora de la condición física. Por lo tanto nos centraremos en el tercero, camino en el cual como docentes de Educación Física tenemos un papel decisivo ya que es en el cual podemos intervenir de manera directa. Este 3º camino se contrapone a algunas tendencias de sobreprotección de los padres que sienten miedo debido a la posibilidad de una crisis, aspecto que quedo recogido en Bizel, Pin y Eberhard (1994). Sin embargo, actualmente ha quedado demostrado que la actividad física enfocada a la mejora de la condición física no solo no supone ningún peligro sino que es aconsejable (Varra, Mercier, y Prefaut, 1989). Además, autores como Drobnic (1990), defienden que a mejor condición física mejor respuesta ante el ejercicio. Esto es apoyado también por Jardim et al (2002), autores que tras realizar una revisión enfocada a la realización de programas de rehabilitación pulmonar para personas asmáticas, determinaron que es necesario incorporar actividades físicas en la rutina diaria del paciente con AIE. Bizel, Pin y Eberhard (1994), en su revisión cita a (Varray, 1989), el cual defiende que el entrenamiento aeróbico retrasa el umbral de aparición del AIE al realizar un esfuerzo incluso en casos de un alto nivel de ventilación. Por lo tanto, nos centraremos en analizar los factores positivos y negativos a tener en cuenta para mejorar la condición física a través del desarrollo de la resistencia en niños con AIE y de esta manera mejorar la respuesta al ejercicio y tratar el AIE desde la escuela.



### **5.3.1 Ventajas que aporta el ejercicio físico al niño con AIE.**

El AIE es a menudo el síntoma más visible que limita el ejercicio en el niño. Este condiciona la actitud de los padres a que sus hijos realicen actividad física por lo que representa un punto esencial del problema (Bizel, Pin, y Eberhard, 1994). Sin embargo, hoy día son varios los estudios que mencionan que a mejor condición física mejor respuesta al AIE. Las ventajas que aporta el ejercicio físico al niño asmático son muchas (Jardim, Mayer, y Camelier, 2002).

1. Mejora la condición física y la tolerancia al ejercicio en niños con AIE ya que con la realización de actividad física o entrenamiento se eleva el umbral anaeróbico, por lo que disminuye la frecuencia de espiración a un nivel de consumo máximo de oxígeno determinado. La frecuencia de espiración hace disminuir el estímulo para la broncoconstricción. Por esto parece ser que el entrenamiento es un método seguro para mejorar el AIE.
2. La hiperventilación que se ocasionan durante la realización del esfuerzo físico se reducen a medida que la condición física se mejora. Esto además puede contribuir a la disminución del uso de medicamentos inhalados.
3. Hace disminuir la ansiedad y el nerviosismo ante ataques.
4. Mejora el desarrollo mental y físico, proporciona beneficio psicoemocionales e integra al niño en el grupo.
5. Según Varra et al. (1989), a mejor condición física más importante es la broncodilatación después del esfuerzo

Por lo tanto, ya hay constancia de la importancia de la mejorar de la condición física para tratar el AIE, esto es un modo de justificar el desarrollo de la resistencia en niños con AIE en la escuela. El problema y la cuestión de interés sería conocer los aspectos importantes que condicionan el trabajo con este tipo de alumnado así como los factores que inciden tanto positiva como negativamente en el AIE para poder así poder adaptar el trabajo de resistencia a este tipo de alumnos ya que según Estero y Navarro (2010), actualmente no existe un patrón de programas de ejercicios físico fijo para los asmáticos.

## 5.4 Condición física; Resistencia

La resistencia se puede definir desde un punto de vista conceptual y desde un punto de vista bioquímico (García Manso, Vitoria Ortiz, Navarro Valdivieso, y Legido Arce, 2006)

Desde un punto de vista bioquímico *“la resistencia es la relación entre la magnitud de las reservas energéticas accesibles para la utilización y la velocidad de consumo durante la práctica deportiva”* (Polo, 1990).

Desde un punto de vista conceptual *“la resistencia es la cualidad que nos permite aplazar o soportar la fatiga, permitiendo prolongar un trabajo orgánico sin disminución importante del rendimiento”* (Generelo, Tierz y Colás, 1995).

### 5.4.1 Tipos de resistencia

Según Martínez Córcoles (1999), encontramos los siguientes tipos de resistencia

#### Resistencia aeróbica

Es la capacidad que permite mantener el esfuerzo de intensidad media durante un espacio prolongado de tiempo.

Características:

- El esfuerzo es moderado y de ampliación múltiple.
- El esfuerzo a nivel muscular se desarrolla en presencia de oxígeno, es decir, en condiciones aeróbicas. Esto es debido a que el fenómeno metabólico producido es la glucólisis aeróbica, produciéndose ácido pirúvico, el cual no tiene efectos de acidez en el músculo.
- La frecuencia cardiaca (Fc) se sitúa entre 120 y 160 p/m.

Efectos orgánicos principales:

- Mejora la capacidad de absorción de oxígeno por el organismo, aumenta el volumen cardiaco e incrementa la capilarización.
- Disminuye la frecuencia cardiaca en reposos.
- Aumenta la tasa de glóbulos rojos.

## Resistencia anaeróbica

Es la capacidad de prolongar durante el mayor tiempo posible un esfuerzo de alta intensidad.

### Características:

- El esfuerzo es de intensidad máxima o submáxima lo que no es posible una gran prolongación en el tiempo.
- El esfuerzo se realiza sin presencia de oxígeno.
- El fenómeno metabólico producido es la glucólisis anaeróbica produciéndose ácido láctico. El ácido láctico acidifica el músculo lo que perjudica en el proceso de contracción y la capacidad de acción.

### Efectos orgánicos principales:

- Engrosamiento de la fibra muscular cardíaca entre otros.

## **5.4.2 Parámetros fisiológicos cardiorespiratorios de referencia en el trabajo de resistencia**

Encontramos dos parámetros; máximos y submáximos.

### Parámetros máximos:

- Consumo de Oxígeno ( $VO_2$ ): es la cantidad de oxígeno que consume o requiere el organismo en un momento determinado.
- Consumo máximo de Oxígeno ( $VO_{2max}$ ): valor máximo de oxígeno por unidad de tiempo que el organismo es capaz de absorber. Cualquier incremento de la intensidad a partir de ese momento se hará al margen del proceso aeróbico. Indica la máxima capacidad de trabajo físico de un individuo y valora de forma global el estado del sistema de transporte de  $O_2$ .
- Frecuencia cardíaca máxima ( $FC_{max}$ ): es la intensidad máxima a la que puede trabajar el corazón atendiendo a pulsaciones por minutos. Es un valor relacionado con la edad. Su importancia estriba en su relación con otros parámetros por ejemplo para programar cargas de entrenamiento.

Parámetros submáximos:

Nos permiten determinar las zonas de transición metabólicas

- Umbral Aeróbico: intensidad de ejercicio por debajo de la cual no se produce adaptación alguna porque el organismo está ya adaptado. Constituye el límite del mecanismo aeróbico.
- Umbral Anaeróbico: Wassermann (1991) lo define como: *“Índice de la habilidad del sistema cardiovascular para aportar O<sub>2</sub> a un ritmo adecuado para evitar la anaerobiosis muscular durante el ejercicio”*. Por encima de este umbral se empieza a aumentar de forma progresiva la concentración de lactato en sangre debido a que el músculo no es capaz de resintetizarlo, a la vez que la ventilación se intensifica también de una manera desproporcionada con respecto al oxígeno consumido.

#### **5.4.3 La resistencia en el marco curricular de Educación Primaria**

El desarrollo de la resistencia tiene un espacio en la escuela ya que de los objetivos generales presentados en el marco curricular de la Educación Primaria, concretamente en el REAL DECRETO 1513/2006 de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria, nos indican que para poder abordarlos es necesario el desarrollo de la resistencia en el contexto escolar. De esta manera tenemos una justificación desde el marco legal para tratar la resistencia en la escuela en niños asmáticos. Los objetivos que guardan relación son los siguientes:

De manera directa:

*“3. Utilizar sus capacidades físicas, habilidades motrices y su conocimiento de la estructura y funcionamiento del cuerpo para adaptar el movimiento a las circunstancias y condiciones de cada situación.”*

*“5. Regular y dosificar el esfuerzo, llegando a un nivel de autoexigencia acorde con sus posibilidades y la naturaleza de la tarea.”*

De manera indirecta:

*“1. Conocer y valorar su cuerpo y la actividad física como medio de exploración y disfrute de sus posibilidades motrices, de relación con los demás y como recurso para organizar el tiempo libre.”*

*“2. Apreciar la actividad física para el bienestar, manifestando una actitud responsable hacia uno mismo y las demás personas y reconociendo los efectos del ejercicio físico, de la higiene, de la alimentación y de los hábitos posturales sobre la salud.”*

Estos objetivos generales son los que posteriormente se concretarán en el segundo nivel de concreción curricular en objetivos específicos. Posteriormente en el tercer nivel de concreción curricular en nuestras programaciones de aula.

De esta manera se debe trabajar estos tipos de objetivos y los correspondientes contenidos derivados de ellos (siempre que no comprendan adaptaciones curriculares significativas) en la escuela y en nuestras clases de E. Física con todos tipos de alumnado, incluidos los niños con AIE.

## **5.5 Factores o aspectos a tener en cuenta durante la clase enfocada al desarrollo de la resistencia con niños con AIE.**

Atendiendo a diferentes estudios podemos citar algunos factores determinantes a tener en cuenta para trabajar la condición física enfocada a la mejora de la resistencia en niños con AIE en la clase de Educación Física e intentar paliar los efectos del AIE. Se exponen en los siguientes puntos.

### **5.5.1 Tipo de esfuerzo; Intensidad, duración y frecuencia del ejercicio**

En cuanto a la intensidad, duración y frecuencia del ejercicio no se llega a un consenso entre los diferentes autores ya que las investigaciones difieren mucho en estos aspectos. Algunos autores como Estero y Navarro (2010), han defendido la necesidad de realizar nuevas investigaciones que analicen con más precisión las características de la actividad física a la que se puede someter los niños con AIE. Sin embargo, para intentar llegar a un consenso, nos remitiremos a analizar las características de las sesiones de algunos estudios encaminados a la mejora de la condición física en niños con AIE. De esta manera intentaremos hallar las características comunes de los diferentes programas desarrollados, los cuales han tenido buen resultado.

Bizel, Pin, y Eberhard, (1994), llevaron a cabo dos programas de entrenamiento con dos grupos de niños diferentes, el objetivo principal fue observar la incidencia que estos tenían en la capacidad aeróbica. Los programas consistían en lo siguiente:



### Primer grupo

La frecuencia de entrenamiento fue de 3 sesiones semanales cuya actividad consistía en pedaleo en cicloergómetro. El entrenamiento total tuvo una duración de 5 semanas. Cada semana se aumentaba la duración de cada sesión por lo que se empezó con 30 minutos y se terminó con 40. Cada sesión consistía en 5 minutos de calentamiento, 30 minutos a la frecuencia cardíaca correspondiente al umbral ventilador y 5 minutos de pedaleo suave al final de la sesión. El conjunto del entrenamiento representa por lo tanto 15 sesiones de 30 a 40 minutos cada una al umbral ventilatorio y de manera continua. Esto se considera un entrenamiento de carácter aeróbico.

### Segundo grupo

La frecuencia de entrenamiento al igual que con el grupo anterior fue de 3 sesiones por semanas. La duración al igual también que en el grupo anterior de 5 semanas. Durante la semana se realizaba una sesión de natación, otra de esquí alpino y otra de squash. La intensidad de trabajo estaba condicionada por lo tanto por las características de las disciplinas deportivas. Básicamente eran sesiones de intensidades intermitentes donde se realizaban en su mayoría esfuerzos submáximos donde la frecuencia cardíaca no superaba el 70% del umbral ventilatorio individual.

Se observó que ambos tipos de entrenamiento provocan una mejora de la condición física en niños con AIE, sin embargo, con mejores resultados en el grupo de la bicicleta. Pero en aspectos relacionados con el control del AIE fueron casi idénticos, aunque con parámetros que indicaron una leve diferencia de mejora en el grupo bicicleta. El estudio no mostró el índice de crisis de AIE sufrido durante las sesiones.

McKenzie, McLuckie, y Stirling (1994), realizaron una investigación para determinar el efecto de dos tipos de calentamiento sobre la broncoconstricción en sujetos entrenados. El primer calentamiento consistía en un calentamiento continuo, el segundo calentamiento estaba basado en ejercicios a intervalos. El calentamiento continuo consistió en 15 min de carrera en cinta rodante a una velocidad correspondiente al 60 % del VO<sub>2</sub>máx seguido de una prueba de esfuerzo de 6 minutos al 90 % VO<sub>2</sub> máx. El calentamiento a intervalos consistía en series de 8 x 30 segundos de carreras y 1,5 minutos de descanso entre las series de ejercicio. La intensidad fue equivalente al 100 % del VO<sub>2</sub>máx. Se llegó a la conclusión de que el calentamiento continuo de 15 minutos a 60 % del VO<sub>2</sub>máx puede disminuir significativamente la broncoconstricción después del ejercicio en personas moderadamente entrenados, sin embargo, el problema no se

solucionaba del todo. Este estudio en cierta manera le encontramos cierta relación con lo que Escudero y Canales (2008) clasifica como fase 4 del AIE, nos referimos al perdido refractario. Esta fase sucede después de la fase de recuperación y está probado que es un periodo en el cual no puede aparecer de nuevo el broncoespasmo por más que se continúe realizando el ejercicio. Suele durar entre 2 a 4 horas y los autores afirman que *“el periodo refractario puede inducirse mediante precalentamiento y utilizarse para que el asmático no disminuya su rendimiento”*. Se tiene un indicio de que es debido al agotamiento o depleción de los mediadores químicos que provocan la broncoconstricción. Por lo tanto, podemos reflexionar diciendo que quizás el calentamiento propuesto por McKenzie, McLuckie, y Stirling, (1994), seguido de una parte de recuperación, esté relacionado con esta teoría ya que podemos pensar que existiera una leve inducción del asma para posteriormente, en el periodo refractario, tener un mayor control sobre una posible crisis.

Fernández, Roldán, y Lopera (2009), realizaron un programa de entrenamiento para mejorar la condición física en niños con AIE. Las sesiones se desarrollaron en piscina climatizada y consistían en una fase inicial de 10 minutos en la que se realizaban ejercicios respiratorios y se calentaba de manera general, una fase principal de 35 minutos en la cual se realizaban ejercicios de resistencia aeróbica a través de la técnica de la natación, y una fase final de 10 minutos en la cual se realizaba una vuelta a la calma de prolongada duración donde se hacían actividades de relajación, estiramiento y ejercicios respiratorios. En este programa se mejoró la resistencia aeróbica y hubo un menor índice de crisis por AIE.

Heba y Ashraf (2013), realizaron un programa de entrenamiento cuyas sesiones se basaban en un calentamiento de 5 minutos en cinta en el que la intensidad se incrementaba hasta el 60% de la capacidad aeróbica de los individuos. Posteriormente se realizaban ejercicios aeróbicos durante 40 minutos. Finalmente las sesiones terminaban con 5 minutos de vuelta a la calma o enfriamiento en la que se usaban ejercicio interválicos. La frecuencia de las sesiones era de 3 veces por semana y la duración de 3 meses.

Martínez y Román (2013), realizaron un programa deportivo el cual consistía en 4 sesiones semanales de 60 minutos durante 12 semanas. La estructura de la sesiones

estaban determinadas por un calentamiento de aproximadamente 10 minutos, una parte principal de 35 minutos y una vuelta a la calma de 15 minutos. Las actividades siguieron los criterios de la *American College of Sport Medicine (ACSM)* (2004) en el cual se recoge que este tipo de programas debe de desarrollar la tolerancia cardiorespiratoria al ejercicio e incluir grandes bloques musculares. Las actividades deben de ser continuamente rítmica y tener un carácter aeróbico.

Por lo tanto, tras observar las características de los últimos programas diseñados podemos sacar algunas conclusiones como por ejemplo; el ejercicio más adecuado se debe caracterizar por tener un calentamiento continuo de unos 15 minutos de duración al 60 % del VO<sub>2</sub>máx donde se haga énfasis en ejercicios respiratorios, una parte principal en la que predomine el ejercicio aeróbico con duración que ronde los 30 minutos y un parte final de unos 5 a 10 minutos donde se realicen ejercicios de relajación con una vuelta progresiva a la calma. La frecuencia predominante en los estudios es de 3 días por semana. Además, es adecuado partir de una evaluación inicial para adaptar la intensidad del ejercicio a cada individuo y personalizar así el entrenamiento. Las actividades deben de incluir grandes bloques musculares.

### **5.5.2 Condiciones ambientales.**

#### **Ambiente seco y frío vs ambiente húmedo y cálido**

Bar-Or, Neuman, y Dotan (1977), realizaron un estudio para determinar si la humedad del aire es un factor determinante a la hora de sufrir un ataque de AIE. Para ello se realizó un estudio con una muestra de 20 niños que sufrían AIE de entre 6 a 14 años. Los niños realizaron sesiones de ejercicio aeróbico en dos tipos de cámaras esenciales con su correspondiente descanso final. En una había una humedad del 25% y la segunda del 90%. La temperatura en ambas era de 25 ° a 26 ° C. Las sesiones se hicieron con una separación de tres semanas. Se observó que la broncoconstricción fue claramente más pronunciada en la cámara de clima seco que en la húmeda. Se llegó a la conclusión que en climas cálidos y de alta humedad parece ser que la broncoconstricción es menor. Sin embargo, Hahn, Anderson, Morton, Black, y Fitch (1984), realizaron un estudio en el que se sometían a los sujetos a temperaturas muy diferentes, cambiaba entre una prueba y otra de 9°C a 36 ° C. Sin embargo, durante ambas pruebas la humedad no variaba. Se observó que hubo una escasa diferencia en la

gravedad del AIE en un ambiente y otro. De esta manera parece ser que la temperatura del aire no es tan determinante como la concentración de agua en el ambiente, es decir, como la humedad del aire. Posteriormente Ingenito, et al (1988), reafirmo en su investigación la menor relevancia que tenía la temperatura con respecto a la humedad del aire. Para ello estudiaron el efecto broncoconstrictor provocado por inspiración de gases fríos y cálidos pero con la misma humedad en diferentes sujetos. Estos autores encontraron una correlación muy significativa entre la pérdida de agua debido a la evaporación y el cambio de función pulmonar, defendiendo que, la pérdida de calor no es la principal causa del broncoespasmo. Se llegó a la conclusión que se puede producir AIE sin enfriamiento de las vías respiratorias y sugirieron que el broncoespasmo es proporcional a la cantidad de agua que se pierde en las superficies mucosas debido a la sequedad del aire o a la evaporación en las vías respiratorias. Los autores concluyeron que la deshidratación de la mucosa es el factor fisiopatológico esencial para que se provoque el AIE.

Por lo tanto, los estudios anteriores nos pueden servir para entender como los resultados de programas destinados para personas con AIE en piscinas climatizadas tienen tan buen resultados. Un ejemplo es la investigación realizada por Fernández y Lopera (2009), estos autores realizaron un estudio para observar cambios en la capacidad aeróbica de un grupo de niños asmáticos de entre 6 a 12 años de edad después de un entrenamiento en piscina. Seleccionaron a 22 niños asmáticos, se dividieron en dos grupos, un grupo experimental y en un grupo control. El grupo experimental se sometió a un entrenamiento en piscina climatizada a temperaturas entre 29° a 32° durante 18 semanas de duración con una frecuencia de 3 veces por semana y una hora de duración. El grupo control realizó sus actividades cotidianas normales. Cada sesión del grupo experimental tenía 3 fases; una fase inicial de 10 minutos, una fase principal de 35 minutos y una fase final de 10 minutos. En la fase inicial se hacía énfasis a ejercicios respiratorios como soplar bolas de pingpong y juegos para aumentar la temperatura corporal. En la fase principal se enseñaba la técnica de la natación básica y ejercicios de resistencia dentro de la piscina por medio de juegos. En la etapa final una vuelta a la calma de prolongada duración donde se hacían actividades de relajación, estiramiento y nuevamente ejercicios respiratorios en el agua. A ambos grupos se les realizó pruebas de esfuerzo en banda rodante para determinar el máximo consumo de oxígeno y la frecuencia cardiaca máxima. Se midió en cada sesión si los niños sufrían

AIE. Los resultados desvelaron que solo el 6,06% de las mediciones presentaron AIE. Además, se encontró un aumento significativo de la capacidad aeróbica en el grupo experimental.

Se llegó a la conclusión que el entrenamiento en piscina climatizada puede disminuir el AIE y aumentar la resistencia aeróbica. Se discutió que puede ser debido al ambiente cálido y húmedo y la posición horizontal que parece ayudar a movilizar la mucosidad. Por lo tanto, este estudio aboga el estudio pionero de Bar-Or, Neuman, y Dotan (1977), en el que se observó como el AIE es menos probable en climas cálidos y húmedos como en las piscinas climatizadas. Por lo tanto sabemos que existen varios estudios en los que se ha comprobado que el AIE es más probable en situaciones climáticas donde existe poca humedad en el aire que en climas húmedo, posiblemente debido a la pérdida de calor en la mucosa de las vías respiratorias. La alta humedad del aire inspirado puede ser la razón por la AIE es menos frecuente en la natación, en comparación con otros modos de ejercicio.

Sin embargo, según Bernard et al (2003), tras realizar un estudio con niños que asistían de manera regular a piscinas tratadas con cloro, encontró que existía una relación entre el aumento de la permeabilidad del epitelio en el pulmón y la asistencia a piscinas climatizadas, de esta manera lanzó la hipótesis de que la exposición a piscinas con agua clorada puede ser un factor de riesgo para desarrollar AIE en edad infantil. Posteriormente este estudio fue corroborado por Cotter (2009), que tras realizar un estudio con participantes de edades comprendidas entre 6 y 12 años y utilizando un cuestionario estandarizado sobre asma que realizaban los padres, observaron una asociación significativa entre el número de años que un niño había estado apuntado en natación y la probabilidad de sibilancias en los últimos 12 meses. Se llegó a la conclusión que a mayor exposición al ambiente en piscinas con cloro, aumentaba la probabilidad de sufrir enfermedades asmáticas en los 12 meses posteriores y que además, asistir regularmente a clases de natación puede llegar a ser un factor de alto riesgo asmático.

Por lo tanto, tenemos pros y contras en cuanto al desarrollo de la resistencia en niños con AIE en un medio cálido y húmedo como son las piscinas climatizadas, en el que quizás hubiera que analizar la frecuencia de asistencia a la misma para determinar cuál sería la frecuencia correcta de entrenamiento que provocara mejoras en niños con

AIE y eliminar de esta manera las probabilidades de los efectos del cloro. Otro camino sería realizar nuevas vías de investigación para determinar qué producto de desinfección y tratamiento del agua puede ser menos perjudicial para los deportistas.

### **5.5.3 Condiciones del aire respirado.**

Botella y Benedito (1993), determinaron que también existe riesgo de sufrir una crisis cuando se entra en contacto con sustancias que provocan reacciones alérgicas. Es lo que se conoce como alérgenos, es decir, agentes externos responsables de estas reacciones. Ambas autoras exponen algunos de estos agentes, estos son; polvo doméstico, ácaros del polvo, plumas, pelo de animales, polen, mohos, microbios y alimentos. Bizel, Pin y Eberhard (1994), corroboran esta idea ya que afirman que un factor desencadenante es la exposición al polen y a los ácaros. También se ha demostrado que otro factor desencadenante según las condiciones del aire es la exposición a la atmósfera que se crea en las piscinas climáticas cloradas ya que se demostró que existe una mayor probabilidad de sufrir los síntomas (Bernard et al ,2003) y (Cotter y Ryan, 2009) Además, esta idea es apoyada por The American Academy of Allergy, Asthma y Immunology (AAAAI 2013), la cual tras recoger diversos estudios determina que la polución del aire influye en la probabilidad de sufrir AIE y que los contaminantes del aire resultan un factor desencadenante. Por lo tanto, la condición del aire es un factor a tener en cuenta ya que según Escudero, y Canales (2008), la exposición a alérgenos constituye el factor ambiental de mayor riesgo debido a que la alergia constituye un factor para desencadenar asma. Cabe destacar que los alérgenos más habituales en España son; ácaros, pólenes, pelos de animales domésticos y hongos. Quizás, este sea el motivo por el cual algunos niños alérgicos a pólenes tendrán asma exclusivamente durante la primavera (Moral, 2009). Por lo tanto, como maestros de Educación Física tenemos que tener en cuenta el ambiente donde desarrollamos la clase y la época del año.

### **5.5.4 Tipo de ejercicio**

Como mencionamos en apartados anteriores el objetivo en un plan de tratamiento del asma es mejorar la condición física y mantener los síntomas bajo control para que las personas puedan disfrutar de la actividad física y deportiva con normalidad. Ya se ha comentado que un modo para tener bajo control los síntomas es controlar las inclemencias atmosféricas y las condiciones del aire. Sin embargo, se ha

demostrado que existen deportes con menor probabilidad de provocar AIE. Por lo que estos deportes deben ser conocidos por cualquier profesor que sepa de la presencia de un niño con AIE en el grupo.

Atendiendo a Escudero y Canales (2008), las actividades deportivas se pueden clasificar según el riesgo que supone su realización para desencadenar una crisis. Estas se clasifican en bajo, medio y alto riesgo y se recogen en la siguiente tabla:

Bajo Riesgo	Riesgo Medio	Alto Riesgo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natación y salto de trampolín.</li> <li>• Footing.</li> <li>• Marcha a pie</li> <li>• Tracking o excursionismo.</li> <li>• Golf.</li> <li>• Bicicleta terreno llano.</li> <li>• Gimnasia de mantenimiento.</li> <li>• Deportes de pelota dobles.</li> <li>• Esgrima</li> <li>• Yoga, Pilates y Tai-chi</li> <li>• Béisbol.</li> <li>• Atletismo: saltos y lanzamientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artes marciales (Judo, Karate y Tae-Kwondo)</li> <li>• Ciclismo de montaña</li> <li>• Waterpolo</li> <li>• Deportes de pelota individuales.</li> <li>• Media maratón.</li> <li>• Patinaje sobre hielo.</li> <li>• Gimnasia rítmica y deportiva.</li> <li>• Carreras de velocidad.</li> <li>• Hockey hierba.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carreras de larga distancia.</li> <li>• Fútbol (A excepción del portero).</li> <li>• Baloncesto.</li> <li>• Rugby o fútbol americano.</li> <li>• Balonmano.</li> <li>• Hockey hielo</li> <li>• Deportes de invierno.</li> </ul>

Cummiskey (2001), hace una clasificación de los ejercicios más asmatogénicos. Esta se basa en el requerimiento de ventilación, en la temperatura y grado de humedad en el que se practican. A mayor requerimiento de ventilación y menor humedad y temperatura el autor clasifica los ejercicios físicos o deportivos en un mayor grado de peligrosidad para desencadenar una crisis de AIE. De esta manera los podemos recoger en la siguiente tabla:

	Deportes	
Deportes más asmatógenicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hockey.</li> <li>• Ciclismo.</li> <li>• Rugby.</li> <li>• Esquí de fondo.</li> <li>• Hockey sobre hielo.</li> <li>• Patinaje sobre hielo.</li> </ul>	Deportes de alta ventilación en un clima frío y seco.
Deportes menos asmatógenicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fútbol Americano.</li> <li>• Béisbol.</li> <li>• Gimnasia.</li> <li>• Golf.</li> <li>• Deportes de raqueta.</li> <li>• Boxeo.</li> <li>• Tiro con arco</li> <li>• Natación.</li> <li>• Buceo.</li> <li>• Waterpolo.</li> </ul>	Deportes de baja ventilación en clima cálido y húmedo

Sin embargo, aunque existan deportes con una mayor probabilidad de provocar AIE, The American Academy of Allergy, Asthma & Immunology (2013), defiende que con un diagnóstico y planteamiento adecuado cualquier persona puede participarlo.

#### **5.5.5 Respiración nasal**

Como se ha comprobado en otros estudios anteriormente mencionados como Bar-Or, Neuman y Dotan (1977) y Fernández, Roldán y Lopera (2009), las personas con AIE son muy sensibles al aire frío y seco. Sin embargo, en nuestra clase de Educación Física nos encontraremos a menudo con este tipo de clima, sobre todo en aquellos centros en los cuales existan una carencia de instalaciones cerradas o climatizadas. De esta manera y como menciona Drobnic (1990) *es de vital importancia enseñar a los muchachos a respirar por la nariz con el fin de calentar y humedecer el*



*aire*”. Esta idea también ha sido defendida por otros autores como Landa (2004), el cual afirma que es recomendable respirar más por la nariz que por la boca mientras realizamos ejercicio ya que se ha comprobado que este tipo de respiración ayuda a prevenir el AIE gracias a que con la respiración nasal se humidifica el aire, se calienta y se limpia mucho más que por la boca. Esta recomendación ha sido tratada además por The American Academy of Allergy, Asthma & Immunology (2013), que corroboró que cuando la actividad física es intensa exige un mayor aporte de O<sub>2</sub> por lo que las personas respiramos más por la boca. Esto provoca que el aire frío y seco llegue a las vías respiratorias inferiores y a los pulmones sin pasar a través de la nariz, esto provoca un aumento de los síntomas del AIE. Por lo tanto, si el alumno con AIE respira más por la nariz y es educado en ello, el aire inspirado será generalmente calentado y humedecido. Sin embargo, tenemos un problema el cual fue mencionado por Drobnic (1990), el autor indica que muchos de los niños con AIE padecen rinitis (inflamación de la mucosa que provoca una congestión nasal), esto impide la respiración nasal durante la clase obligando a respirar por la boca. Por eso quizás hay que buscar otras alternativas. Esta alternativa la comentamos en el siguiente apartado.

#### **5.5.6 Influencia de las prendas.**

Según Drobnic (1990), cuando no podemos evitar los climas fríos y secos o cuando el alumnado no puede realizar la respiración nasal debido a la congestión, podemos usar algunas prendas como mascarillas similares a las usadas en los quirófanos. Según el autor estas *“facilitan la humefacción del aire inspirado, pues se deposita en la misma de la del espirado, y evita el rápido enfriamiento del árbol bronquial*. Esta idea ha sido afirmada posteriormente por otros autores como Koskela, H, Koskela, A y Tukiainen (1996), el autor defendió que el enfriamiento facial al realizar deportes en climas fríos como por ejemplo esquí, puede ser un factor desencadenante de una crisis de AIE. El autor afirma que según la ropa usada, sobre todo las prendas diseñadas para el rostro como por ejemplo los pañuelos o filtros, puede jugar un papel fundamental para evitar una mayor broncoconstricción ya que estas protegen del viento y del aire. Estas dos ideas anteriores podemos decir que concuerdan con la de Landa (2004), ya que a través de este tipos de prendas el aire se calienta y se humidifica antes de entrar en las vías respiratorias evitando así una pérdida de calor.

### **5.5.7Otros factores**

Escudero y Canales (2008), tras una revisión bibliográfica expusieron algunas normas de precaución de manera general para iniciar al niño con AIE en el ejercicio o en la práctica deportiva, algunas ya han sido tratadas anteriormente por lo que esta revisión en cierta manera aboga aún más la nuestra. Las normas expuestas por las autoras son las siguientes:

1. Tomar el fármaco indicado antes de la actividad, entre 15 minutos a 1 hora según el fármaco usado.
2. Realizar un calentamiento prolongado y progresivo de 15 minutos de duración que se asemeje a las condiciones ambientales y al gesto deportivo del deporte que vaya a realizar.
3. Realizar los deportes en ambientes cálidos y húmedos, poco contaminados y sin humos.
4. Intentar respirar por la nariz, lo que garantiza un mejor calentamiento y humificación del aire.
5. Llevar la medicación broncodilatadora en la bolsa de deporte siempre.
6. Beber agua antes, durante y después del ejercicio.
7. No cometer imprudencias estando solo o en situaciones de riesgo.

De todas las expuestas por la autora la única no tratada son las relacionadas con el tratamiento farmacológico ya que como se mencionó en apartados anteriores nos centraríamos en el de la mejora de la condición física. Sin embargo, es necesario tenerla en cuenta ya que estará bajo prescripción médica. Según Estero y Navarro (2010), el tratamiento a través de fármacos consiste en tomar la medicación antes del ejercicio y usar la de rescate en caso de crisis. Esta presenta una eficacia entre el 90 y al 80 % y tiene una duración aproximada de 2 horas. El fármaco más usado es el B2-agonista.

## **6.Conclusiones**

El AIE es una manifestación del asma que afecta en su mayoría a jóvenes y niños y cuya prevalencia va en aumento. Esto nos hace reflexionar sobre la alta probabilidad de encontrarnos con este tipo de alumnado en la clase de Educación Física.

Esta enfermedad condiciona el trabajo del maestro de Educación Física cuyo problema principal viene determinado por la falta de información y conocimiento que tiene sobre la enfermedad. Ha quedado demostrado que los profesores saben poco sobre ella y que los niños con AIE están sobreprotegidos durante la clase. Esto provoca que el alumnado con este tipo de problemas tenga una peor condición física, aspecto que hace aumentar la gravedad de la enfermedad ya que se ha confirmado que una dimensión del tratamiento es la mejora de la condición física. A mayor condición física mayor tolerancia al ejercicio y mejora por lo tanto los síntomas del AIE. De esta manera, el enfoque del tratamiento toca tres dimensiones: la farmacológica, la educación en la enfermedad y la mejora de la condición física. Sin embargo, todos los enfoques están destinados al control de la enfermedad y no a su curación. Desde el punto de vista del desarrollo de la condición física, y atendiendo al análisis de las diferentes investigaciones, ha quedado demostrado que un control de diferentes factores hacen que el niños con AIE pueda realizar actividad física enfocada al desarrollo de la resistencia, además, se ha demostrado que induce una mejora en la enfermedad ya que se alcanza una mejor respuesta al ejercicio. Por ello, el AIE no debería ser jamás la razón para excluir al alumno de la clase de Educación Física, todo lo contrario. Lo que el profesor debe de conocer son los factores que influyen en el desarrollo del AIE durante las sesiones y los aspectos a tener en cuenta durante estas con este tipo de alumnos. Los diferentes estudios han reflejado algunas variables y factores determinantes que ayudan al desarrollo de la resistencia en niños con AIE. Podemos decir que el factor principal que determina la aparición de una crisis es la humedad y temperatura del ambiente, siendo más determinante la humedad. Se ha llegado a la conclusión que en ambientes cálidos y climas húmedos la aparición e incidencia del AIE es menor. Por lo tanto, se debe de evitar la realización de actividades físicas en climas fríos y secos. A partir de esta afirmación, se derivan otros muchos factores a tener en cuenta. Por ejemplo, estos factores determinarán el tipo de ejercicio o deporte según donde se practiquen, la respiración nasal será determinante, al igual que el medio y las prendas. De este modo, los ejercicios en piscinas climatizadas son los más adecuados para este tipo de niños debido al clima. Sin embargo, una exposición a los productos de desinfección de las aguas se relaciona con una mayor probabilidad de sufrir asma en un futuro. De esta manera sería importante una nueva línea de investigación con el objetivo de determinar cómo eliminar este factor riesgo ya que parece ser que a una frecuencia de actividad elevada a piscinas climatizadas se convierte en un arma de doble filo. Otro factor

determinante está relacionado con la intensidad del ejercicio, se ha demostrado que la actividad aeróbica continua que ronde una intensidad del 70% es la más aconsejable. El siguiente factor es el calentamiento, parece ser que un calentamiento prolongado y continuo de unos 15 minutos a una intensidad del 60% es aconsejable para disminuir la incidencia del AIE durante la sesión. Otro factor es el relacionado con la calidad del aire, parece ser que la calidad del aire es un factor determinante ya que este puede contener elementos alérgenos como pólenes y ácaros entre otros. El último, aunque dentro del enfoque farmacológico, hay que mencionar la importancia del fármaco. Es recomendable usar el fármaco recetado por el médico entre 1 hora y 15 minutos antes de la realización del ejercicio. Además, se debe de llevar la medicación de rescate en caso de ataque.

Por lo tanto, podemos concluir diciendo que el ejercicio físico relacionado con la mejora de la resistencia puede ser una solución rentable, fácil y efectiva para controlar el AIE desde la escuela y la única solución para trabajar desde este enfoque es controlando los factores que están a disposición de los docentes de Educación Física. A continuación, en las tablas siguientes, quedan resumidos estos factores los cuales inciden tanto positiva como negativamente en el trabajo de resistencia en niños con AIE. Si atendemos a ellos, la mejora de la condición física a través del desarrollo de la resistencia se realizará de una manera más efectiva y segura.

**Factores positivos:**

Referencias	Factores que inciden positivamente en el AIE.
Varra et al. (1989), Drobnic (1990), Bizel, Pin y Eberhard (1994) Jardim et al (2002), Escudero y Canales (2008), Estero y Navarro (2010)	Una mejor condición física mejora positivamente los síntomas del AIE. Es debido a que a mejor condición física mejor respuesta al ejercicio. Además, a través del ejercicio enfocado a la mejora de la condición física se observa una rehabilitación y fortalecimiento de los músculos que participan en la respiración.
McKenzie, McLuckie, y Stirling (1994).	Un calentamiento continuo con una duración de 15 minutos a una intensidad correspondiente al 60 % del VO <sub>2</sub> máx
Escudero y Canales (2008).	Realizar el ejercicio durante el periodo refractario.
Bizel, Pin y Eberhard (1994), <i>The American College of Sport Medicine</i> (2004), Fernández, Roldán y Lopera (2009), Martínez y Román (2013), Heba, y Ashraf (2013), Helmy y Kotb (2013)	En la distribución de la sesión, en la parte principal debe predominar el ejercicio aeróbico continuo con una duración de que ronde los 30 minutos.  La duración de la parte final de la sesión debe durar de 5 a 10 minutos, en esta se debe realizar ejercicios de relajación y respiración con una vuelta progresiva a la calma
Bar-Or, Neuman y Dotan (1977), Hahn, Anderson, Morton, Black, y Fitch (1984), Ingenito, Solway, Lafleur, Lombardo,	Clima cálido y alta humedad

Drazen, y Pichurko (1988).	
Fernández, Roldán y Lopera (2009).	Realización de deporte en piscinas climatizadas.
Cummiskey (2001), Escudero y Canales(2008).	La práctica de deportes o actividades físicas como: Béisbol, Gimnasia, deportes de raqueta, boxeo, tiro con arco, natación, buceo, waterpolo, salto de trampolín, footing, marcha a pie, trekking o excursionismo, Golf, Bicicleta terreno llano, gimnasia de mantenimiento, deportes de pelota dobles, esgrima, yoga, pilates y tai-chi, atletismo: saltos y lanzamientos.
Drobnic (1990), Landa (2004), The American Academy of Allergy, Asthma and Immunology (2013)	Respiración nasal durante el ejercicio.
Koskela y Tukiainen (1996), Drobnic (1990).	El uso de prendas que humidifiquen y calienten el aire tales como; filtros, mascarillas o pañuelos.
Escudero y Canales (2008).	Tomar el fármaco indicado por el médico antes de la actividad, entre 15 minutos a 1 hora según el fármaco usado.

### **Factores Negativos:**

<b>Referencias</b>	<b>Factores que inciden negativamente en el AIE.</b>
Bernard, Carbonnelle, Michel, Higuete, De Burbure, Buchet, y Doyle (2003) y Cotter y Ryan (2009).	Exposición a atmósferas de las piscinas climatizadas. Esto provoca una mayor probabilidad de sufrir AIE en el futuro debido a los productos usados para el tratamiento del agua.
Hahn, Anderson, Morton, Black, y Fitch, (1984), Ingenito, Solway, Lafleur, Lombardo, Drazen, y Pichurko (1988).	Clima frío y seco.
Botella y Benedito, (1993), Bizel, Pin, y Eberhard (1994), (Moral, 2003) Escudero y Canales, (2008) y The American Academy of Allergy, Asthma Y immunology, (2012).	Exposición a agentes alérgenos como; polvo doméstico, ácaros del polvo, plumas, pelo de animales, polen, mohos, microbios y alimentos.
Escudero y Canales (2008) y Cumiskey (2001)	Deportes o actividades físicas como: carreras de larga distancia, fútbol (a excepción del portero), baloncesto, rugby o fútbol americano, balonmano, hockey hielo, deportes de invierno, esquí de fondo y patinaje sobre hielo.

## **6.1 Líneas de actuaciones futuras según conclusiones.**

Tras la realización del TFG y una vez realizadas las conclusiones, podemos pensar en algunas líneas de actuación futuras enfocadas a la realización de nuevas investigaciones. Algunas investigaciones que podemos plantear tras la realización del trabajo de revisión son las siguientes:

1. Investigaciones futuras que analicen y expongan con más detalles aquellas características que la actividad física debe tener en alumnos con AIE. Estos estudios deberían ir encaminados a dar información a los profesores de educación física sobre: frecuencia, intensidad, volumen, tipo, duración, ejercicios, etc. Esto es debido a que actualmente se pueden encontrar pocos programas escolares enfocados a la mejora de la condición física en la escuela para este tipo de alumnos.
2. Investigaciones centradas en la efectividad para controlar el AIE a través de instalaciones dotadas con humidificadores de aire. De esta manera se podría extrapolar estos a los pabellones, salas de motricidad o gimnasios. Por lo tanto, el objetivo sería verificar si la humidificación del aire a través de aparatos fuera un factor positivo y controlable por el maestro para tener un mayor control sobre el AIE en sus alumnos.
3. Investigaciones centradas en conocer qué sabe el alumnado con AIE sobre su enfermedad. El objetivo principal sería saber o conocer qué conocimientos tiene el alumnado sobre su problema para en un futuro realizar programas destinados a la formación de estos niños en el control, tratamiento y comportamiento ante su enfermedad.
4. Investigaciones futuras en la que se observe si existe algún tipo de relación entre el AIE y el rendimiento académico en general. El objetivo principal sería conocer la relación entre AIE y el rendimiento académico.
5. Estudios en los que se encuentren algún tipo de relación entre la situación de estrés en el hogar familiar y la incidencia de sufrir AIE en la escuela. De esta forma el objetivo sería observar la relación entre estrés familiar y AIE para en un futuro realizar programas destinados a las familias del alumnado.



## **6.2 Recomendaciones según conclusiones y bibliografía analizada.**

Tras la realización del TFG y una vez analizada toda la bibliografía podemos realizar una lista con algunas recomendaciones para trabajar la resistencia en la escuela.

1. Tomar el medicamento recomendado por el médico antes de realizar la actividad.
2. Realizar una evaluación inicial para observar los parámetros fisiológicos cardiorespiratorios de referencia en el trabajo de resistencia y adaptar la actividad al alumnado.
3. Llevar siempre la medicación de rescate recomendada por el médico y usarla en caso de crisis
4. Realizar un calentamiento continuo y aeróbico con una duración de 15 minutos a una velocidad correspondiente al 60 % del VO<sub>2</sub>máx.
5. Realizar ejercicios de respiración en el calentamiento. Algunos por ejemplo pueden ser soplar pelotas o globos.
6. Realizar siempre que sea posible la actividad física encaminada al desarrollo de la resistencia en lugares cálidos y húmedos.
7. Evitar el clima seco y frío
8. Realizar este tipo de actividad en lugares de poca contaminación y en una estación de poca concentración de agentes alérgenos como pólenes y ácaros.
9. Realizar ejercicios aeróbicos durante la parte principal. Es recomendable ejercicios de carrera continua más que a intervalos. Evitar realizar ejercicios anaeróbicos.
10. Intentar siempre que sea posible realizar una respiración nasal para calentar y filtrar el aire. En ocasiones que sea imposible y el clima sea muy frío y seco es recomendable el uso de prendas o mascarillas que humidifiquen y calienten el aire respirado.
11. Evitar la realización de modalidades deportivas que se realicen en un clima seco y frío en los que sea necesario una alta ventilación.
12. Si fuera posible y se disponga de las instalaciones es recomendable realizar ejercicios en piscinas climatizadas.

13. Destinar una parte de la sesión a la vuelta a la calma. En esta parte de la sesión se debe realizar ejercicios de relajación y respiración con una vuelta progresiva a la calma.

### **6.3 Limitaciones encontradas.**

Puedo mencionar que las limitaciones encontradas han sido varias en un principio. En un primer momento estaban relacionadas con la búsqueda de información sobre el tema. Sin embargo, se solucionó al buscar la información en inglés. Ha quedado claro que el inglés es el idioma de la ciencia y que si sientes la necesidad de estar actualizado debes buscar en inglés. Pero realmente la mayor limitación encontrada en la realización de este TFG ha sido la difícil lectura de los artículos. Esto es debido a que la mayoría de la documentación está redactada desde una perspectiva médica. Por lo que si al idioma, se le suma un lenguaje específico médico no adaptado para el contexto educativo ni para el profesorado, es fácil pensar la gran dificultad que un docente puede tener para encontrar y entender la información sobre esta temática. Por ello, quizás, se deberían realizar programas en los que docentes especialistas de Educación Física y profesionales de la medicina y el deporte trabajasen juntos, para que de esta manera, la información sea apta para toda la comunidad educativa.

## 7.Referencias bibliográficas

- Asher, M. I., Keil, U., Anderson, H. R., Beasley, R., Crane, J., Martinez, F., ... & Stewart, A. W. (1995). International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC): rationale and methods. *European respiratory journal*, 8(3), 483-491.
- Bar-Or, O., Neuman, I., & Dotan, R. (1977). Effects of dry and humid climates on exercise-induced asthma in children and preadolescents. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 60(3), 163-168.
- Bernard, A., Carbonnelle, S., Michel, O., Higuete, S., De Burbure, C., Buchet, J. P., ... & Doyle, I. (2003). Lung hyperpermeability and asthma prevalence in schoolchildren: unexpected associations with the attendance at indoor chlorinated swimming pools. *Occupational and environmental medicine*, 60(6), 385-394.
- Botella, C., & Benedito, M. d. C. (1993). *Asma bronquial :Evaluación e intervención en niños y jóvenes*. Madrid: Pirámide.
- Bizel, P., Pin, I., & Eberhard, Y. (1994). Efectos de dos programas de entrenamiento sobre la capacidad cardiorespiratoria de adolescentes asmáticos. *Apunts: Educación física y deportes*, (38), 68-85.
- Cotter, A., & Ryan, C. A. (2009). The pool chlorine hypothesis and asthma among boys. *Irish medical journal*, 102(3), 79-82.
- Cummiskey, J. (2001). Exercise-induced asthma: an overview. *The American journal of the medical sciences*, 322(4), 200-203.

- del Estado, B. O. (2006). Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Primaria. *Ministerio de la Presidencia, Madrid*.
- Drobnic, F. (1990). El niño asmático y la clase de Educación Física. Actitud a seguir por el profesor. *Apunts: Educació Física i Esports, 1*, 29-34.
- Escudero, P. M., & Canales, M. G. y ASMA.(2008).
- Estero, J. L. A., & Navarro, M. (2010). Revisión sobre el ejercicio físico y asma en niños: Implicaciones para el profesor de educación física. *Journal of Sport and Health Research, 2*(3), 1.
- Fernández, J., Roldán, E., & Lopera, M. (2009). Effects of the physical training in a warm-water pool on the aerobic power of a group of asthmatic children. *International Journal of Sport Science, 16*(5), 90-105.
- García Manso, J. M., Vitoria Ortiz, M., Navarro Valdivieso, F., & Legido Arce, J. C. (2006). *La resistencia desde la óptica de las ciencias aplicadas al entrenamiento deportivo*. Madrid: Grada sport books.
- Generelo Lanaspá, E., Tierz Gracia, P., & Colás Francés, O. (1995). *Cualidades físicas I :Resistencia y flexibilidad* (5a ed.). Zaragoza: Imagen y deporte.
- Hahn, A., Anderson, S., Morton, A. Black, J., & Fitch, K. (1984). A re-interpretation of the effect of temperature and water content of the inspired air in exercise-induced asthma. *Am Rev Respir Dis 130*:575-9.
- Heba, H. A., & Ashraf, K. A. (2013). Impact of a 12 weeks supervised exercise training program on pulmonary functions of patients with exercise induced asthma. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis, 62*(1), 33-37. doi

- Hobbs, N., Perrin, J. M., & Ireys, H. T. (1985). Chronically ill children and their families: Problems, prospects, and proposals from the Vanderbilt study. Jossey-Bass.
- Ingenito, E., Solway, J., Lafleur, J., Lombardo, A., Drazen, J. M., & Pichurko, B. (1988). Dissociation of temperature-gradient and evaporative heat loss during cold gas hyperventilation in cold-induced asthma. *Am Rev Respir Dis*, 138(3), 540-546.
- Jardim, J. R., Mayer, A. F., & Camelier, A. (2002). Músculos respiratorios y rehabilitación pulmonar en asmáticos. *Archivos de Bronconeumologia*, 38(4), 181-188.
- Koskela, H. O., Koskela, A. K., & Tukiainen, H. O. (1996). Bronchoconstriction due to Cold Weather in COPD The Roles of Direct Airway Effects and Cutaneous Reflex Mechanisms. *CHEST Journal*, 110(3), 632-636.
- Landa Ortiz, V (2004). *Asma Inducida por el Ejercicio*. Revista Médica de la Universidad de Veracruz. Vol. 4. Núm. 1 .Enero - Junio 2004. [http://www.uv.mx/rm/num\\_anteriores/revmedica\\_vol4\\_num1/articulos/asma-ejercicio.htm](http://www.uv.mx/rm/num_anteriores/revmedica_vol4_num1/articulos/asma-ejercicio.htm)
- López-Silvarrey Varela, FJ.(2010). *Prevalencia y Factores Predictivos del Asma Inducido por Ejercicio en Jovenes de 13-14 Años.*( Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid). Recuperado de: <http://eprints.ucm.es/11595/1/T32310.pdf>
- López-Silvarrey Varela, A. Estudio sobre el asma en los centros escolares españoles (EACEE) 2009-2010. A Coruña: Fundación María José Jove; 2011 (en línea)(consultado el 19/04/2013).

- Lozano Oyola, J. F., & Universidad de Sevilla. (1994). *Estudio de algunas características de personalidad de una muestra de niños asmáticos de la provincia de Sevilla*. Sevilla: Universidad de Sevilla, Departamento de Psiquiatría, Personalidad, Evaluación y Tratamiento psicológico.
- Martínez Córcoles, P. (1999). *Desarrollo de la resistencia en el niño* (2ª ed.). Barcelona: INDE Publicaciones.
- Martínez-Moragón, E., Serra-Batlles, J., De Diego, A., Palop, M., Casan, P., Rubio-Terrés, C., & Pellicer, C. (2009). Coste económico del paciente asmático en España (estudio AsmaCost). *Archivos De Bronconeumología*, 45(10), 481-486.
- Martínez, A. V. N., & Román, P. A. L. (2013). Efecto de un programa de acondicionamiento físico-deportivo indoor fuera del agua en niños asmáticos. *EmásF: revista digital de educación física*, (22), 9-21.
- McKenzie, D. C., McLuckie, S. L., & Stirling, D. R. (1994). The protective effects of continuous and interval exercise in athletes with exercise-induced asthma. *Medicine and science in sports and exercise*, 26(8), 951.
- Milgrom, H., & Taussig, L. M. (1999). Keeping children with exercise-induced asthma active. *Pediatrics*, 104(3), e38-e38.
- Moral, V. P., Gutiérrez, F. Á., Clarà, P. C., Barroso, N. C., Viña, A. L., Rosselló, M. L., & Jiménez, J. Q. (2003). Guía española para el manejo del asma. *Arch bronconeumol*, 39(Supl 5), 3-42.
- Nouilhan, P., & Dutau, G. (1985). *El niño asmático*. Barcelona: Herder.
- Oñate, E., González, E., Figueroa, A., Aldasoro, A., Aramendi, J. F., Bardagi, S., et al. (2006). *La prueba coursenavette no es válida para detectar asma en*

*programas de educación física escolar. Archivos de Bronconeumología, 42(11), 564-568.*

- Polo, M. P. M. Entrenamiento de la resistencia.
- Salkind, N. J. (1999). *Métodos de investigación* (3a ed.). México: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Storms, W. W. (2003). Review of exercise-induced asthma. *Medicine and science in sports and exercise, 35(9), 1464-1470.*
- Varray, A., Mercier, J., & Préfaut, C. (1989). Adaptations cardio-vasculaires au cours de l'exercice maximal chez l'asthmatique acclimaté à l'altitude modérée (1300 m). *RBM. Revue européenne de biotechnologie médicale, 11(5), 279-281.*
- Vega, A. P. (2003). PREVALENCIA DE ASMA EN ANDALUCÍA, ¿ UN PROBLEMA REAL?. *Archivos de Bronconeumología, 39(suplemento 5).*
- Yunginger, J. W., Reed, C. E., O'Connell, E. J., Melton III, L. J., O'Fallon, W. M., & Silverstein, M. D. (1992). A community-based study of the epidemiology of asthma: incidence rates, 1964–1983. *American Review of Respiratory Disease, 146(4), 888-894.*