



Universidad Austral de Chile

Facultad de Medicina

Escuela de Kinesiología

“RENDIMIENTO AERÓBICO EN NIÑOS ASMÁTICOS Y NIÑOS NO
ASMÁTICOS ENTRE 6 A 11 AÑOS DE CASTRO, CHILOÉ”.

AUTORES

MAURICIO ANDRÉS SOTOMAYOR PURRAY

ESTUDIANTE DE KINESIOLOGÍA, UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

PATROCINANTE

KLGA. MG. PAULA MOSCOSO AGUAYO

ESCUELA DE KINESIOLOGÍA, UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

CO - PATROCINANTES

DRA. CRISTINA SOTOMAYOR CASTILLO

INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA, UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

VALDIVIA – CHILE

2012

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN
KINESIOLOGÍA**

AGRADECIMIENTOS

Para lograr realizar, aplicar y finalizar esta tesis se contó con el apoyo de varias personas entre las que destacan la Profesora Paula Moscoso, profesora patrocinante, quien a pesar de haber recibido la noticia de mi pausa sobre la realización de ésta en el año 2010, siempre conté con su apoyo. Así mismo reconocer, la labor de la profesora Co – patrocinante de esta tesis, Cristina Sotomayor, quien también me acompañó durante este proceso, siempre con una sonrisa desde el inicio de esta investigación.

Agradezco a los niños que participaron en el estudio y a los padres/apoderados que concedieron su autorización. Como también a los profesores y director de la Escuela Aytué de Castro, quienes siempre cooperaron de la mejor forma en la realización de este trabajo de investigación.

También es necesario nombrar a quien participó de forma directa en las evaluaciones realizadas en Junio del 2011, mi compañero de carrera Jorge Vergara quien me apoyó en Chiloé en las mediciones pertinentes a este estudio. De igual forma agradecer a Nicole Fritz Silva, ex compañera y actual Kinesióloga de la Universidad Austral de Chile, quien también me ayudó en asuntos relacionados con el documento final a presentar.

Por último, agradecer a mi familia y a Dios, quienes si bien participaron de forma indirecta en este proceso, siempre estuvieron para acompañarme y entregarme palabras de ánimo en momentos complejos.

INDICE

1. RESUMEN	5
2. SUMMARY.....	6
3. INTRODUCCIÓN	7
4. MARCO TEÓRICO	9
5. OBJETIVOS.	25
6. MATERIALES Y METODOS.	26
7. ANÁLISIS DE DATOS.	35
8. RESULTADOS.....	36
9. DISCUSIÓN	61
10. SEGOS DE LA INVESTIGACION.	65
11. CONCLUSION.....	66
12. PROYECCIONES DEL ESTUDIO.	67
13. BIBLIOGRAFÍA	68
ANEXOS	75

1. RESUMEN

Objetivo: Determinar el rendimiento aeróbico en niños asmáticos y no asmáticos, entre 6 a 11 años, de la Escuela Aytué de Castro, Chiloé en Junio del 2011.

Diseño del estudio: Estudio de tipo observacional, descriptivo de corte transversal censal.

Población: 36 niños de género femenino y masculino pertenecientes a la Escuela Aytué de Castro entre 6 a 11 años. 18 niños con diagnóstico de asma establecido en ficha clínica y con controles regulares hasta Junio del 2011, sin ninguna otra patología asociada y 18 niños asistentes al mismo establecimiento, sin ninguna patología asociada.

Metodología: Las evaluaciones y las variables fueron las siguientes: Test de Marcha 6 minutos (rendimiento aeróbico a través de la distancia recorrida, porcentaje de frecuencia cardíaca de reserva y sensación subjetiva de esfuerzo); Flujo espiratorio máximo (limitación del flujo aéreo); Índice de masa corporal (composición corporal a través de la talla y peso) y participación en actividad física en el colegio. El análisis se realizó para grupo de asma y no asma, en clasificaciones según población total, géneros y rangos de edad 6 a 8 y 9 a 11 años. Además, se calculó media aritmética, desviación estándar, coeficiente de correlación de Pearson. Para el análisis se utilizó el programa estadístico SPSS Statistics versión 19.

Resultados: La población asmática, para todas las clasificaciones, demostró una menor distancia media recorrida (asma 577,8 metros y no asma 610,8 metros). En cuanto a la relación entre distancia media recorrida - peso, talla y grado de limitación del flujo aéreo, no se encontraron correlaciones altas. Se encontraron mayores índices de obesidad entre niños con asma (asma 38,9% y no asma 5,6%), los que de igual forma obtuvieron los menores valores de distancia media recorrida, para todas las clasificaciones (normopeso 580,5 metros y obesidad 537,5 metros), como también mayores porcentajes de limitación del flujo aéreo (normopeso 14,3% y 71,4% en obesos). En donde el 100% de la población evaluada no presentaba limitaciones a realizar actividad física en el establecimiento educacional.

Conclusión: Los niños con asma controlada poseen un menor rendimiento aeróbico a diferencia de sus pares no asmáticos, siendo la condición de obesidad la que influiría en este desempeño y no la limitación del flujo aéreo, ni la participación en actividad física. Por lo que se deduce que niños con asma controlada podrían poseer similares rendimientos a los de las poblaciones sanas en pruebas de tipo aeróbica.

2. SUMMARY

Objective: Determine the aerobic performance in asthmatic and not asthmatic children, between 6 to 11 years old, at Aytué School, Chiloé at June of 2011 year.

Study design: Observational, descriptive, cross sectional census study.

Population: 36 children with female and male gender between 6 to 11 years old, belonging to Aytué School at Castro. 18 children with asthma diagnosis established in medical records and regular controls until June of 2011 year, without another associated pathology and 18 children that were assisting at the same school, without associated pathology.

Methodology: The evaluations and the variables were the following: 6 Minute Walk Test (aerobic performance through walked distance, reserve heart rate percentage and effort subjective sensation); Peak expiratory flow (airflow limitation); Body mass index (Corporal composition, through height and weight) and the participation in physical activity at school. The analysis was realized to asthma and not asthma groups, in classifications according to total population, gender and 6 to 8 and 9 to 11 years old order. Also it was calculated arithmetic mean, standard deviation, Pearson correlation coefficient (r). The analysis was realized using the statistical program SPSS Statistics version 19.

Results: All asthmatic population showed lower mean walk distance (asthma 577, 8 meters and not asthma 610, 8 meters). In the relation between mean walk distance - weight, height and grade of airflow limitation, it didn't showed high correlations. It was found greater rate of obesity between asthmatic children (asthma 38,9% and not asthma 5,6%), who also showed the lower values of mean walk distance, for all the classifications (normal weight 580,5 meters and obesity 537,5 meters) and they also showed the greater percent of airway limitation (normal weight 14,3% and obesity 71,4%). Finally the 100% of the evaluated population didn't showed limitations to physical activity at school.

Conclusion: The asthmatic controlled children showed lower aerobic performance than not asthmatic children, where the obesity condition would be the main determinant of this performance and not the airflow limitation, neither physical activity. Because this reason it can be deduced that children with controlled asthma would be able to have similar performance than their healthy similar in aerobic test.

Palabras clave: Asma, Flujo aéreo, Niños, Obesidad, Rendimiento aeróbico, Test de Marcha 6 Minutos.

3. INTRODUCCIÓN

El asma es la enfermedad crónica que produce mayor morbilidad y alteración de la calidad de vida durante toda la infancia. La prevalencia de esta enfermedad ha aumentado en forma significativa en todo el mundo (MINSAL 2006, p.4; Brockman et al 2007) y a pesar de los importantes avances en su diagnóstico y tratamiento, sigue siendo una de los trastornos respiratorios crónicos más frecuentes que afectan entre un 7 a 10% de la población mundial (Bacon et al 2009).

En niños y adolescentes la actividad física es parte importante de un estilo de vida saludable y rutina diaria, considerándose un componente fundamental en el tratamiento general del asma (Fanelli et al 2007). Sin embargo, existen diversos factores que limitan la adecuada realización de actividad física en jóvenes asmáticos, como es la obstrucción basal del conducto respiratorio, que dependiendo de su grado, producirá mayor o menor resistencia al flujo aéreo, determinando límites para la adecuada ventilación y consecuente rendimiento físico (Pianosi & Davis 2004). Esta obstrucción se ve agudizada en pacientes que poseen un pobre control de su enfermedad, debido a que se produce un aumento de la reactividad bronquial frente a la actividad física (Weiler et al 2007) generándose la presencia de síntomas como tos, sibilancias y disnea frente al ejercicio, que generan temor y rechazo a los niños al realizar deportes y juegos con sus pares, que con el tiempo se traduce en experiencias negativas y percepciones inadecuadas de ellos y sus padres a la actividad física, en donde estos últimos la consideran como peligrosa para sus hijos, incluso cuando están siendo controlados regularmente en sus centros asistenciales (Brockman et al 2007; Lang et al 2004).

La obesidad es otro factor importante a considerar en jóvenes asmáticos, debido a que se ha considerado como un determinante negativo para la vida física activa. Es así como Lucas & Platts-Mills, el año 2005, determinaron que un bajo nivel de actividad física regular, registrado en niños asmáticos, conlleva a un bajo nivel de aptitud física, y por tanto, una aptitud cardiorrespiratoria o aeróbica menor a la de sus pares saludables. En este contexto, el rendimiento aeróbico expresa una capacidad fisiológica que sustenta la ejecución de tareas físicas que demandan al sistema cardiorrespiratorio (Ortega 2008) y a su vez, el rendimiento y la respuesta individual al ejercicio de tolerancia reflejan el estado funcional de los sistemas respiratorio, cardiovascular, neuromuscular y metabólico (López et al 2009; Escobar et al 2001). Con lo que un eventual déficit en el rendimiento aeróbico en el ejercicio, se asocia a consecuencias negativas para la salud física del niño, relacionándose a diversos factores de riesgo como obesidad y marcadores tempranos de enfermedad cardíaca, como son los mencionados por Ruiz et al (2007) quienes determinaron que una baja función cardiorrespiratoria se asocia fuertemente con la agregación de factores de riesgo para enfermedad cardiovascular como son alteraciones en el nivel de colesterol, triglicéridos, insulina y grasa corporal.

Por lo que una evaluación del rendimiento aeróbico, en niños asmáticos sería de gran importancia como evidencia clínica para futuros objetivos de diagnóstico, monitoreo y evaluación de resultados, en el campo de la salud de los niños asmáticos, permitiendo comprender las consecuencias funcionales que provoca esta enfermedad crónica de las vías aéreas, considerando que el número de años de vida ajustados en función de la discapacidad perdidos como consecuencia del asma en todo el mundo es similar al de la diabetes, la cirrosis hepática y la esquizofrenia (OMS 2012).

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Definición y características del asma.

El asma es definido por Forwnfelter &Dean (1996, p. 77) como una “enfermedad caracterizada por un incremento de la sensibilidad de la tráquea y bronquios a variados estímulos, manifestándose a través de un estrechamiento de las vías aéreas, que cambian en severidad espontáneamente o como resultado de un tratamiento”. Por su lado, GINA¹ (2010, p 4), que es un consenso científico dedicado estudio del asma, señalan en una definición más vigente que “Asma es un desorden inflamatorio crónico de las vías aéreas en donde varias células y mediadores tienen un papel importante”. Estas vías a su vez son hiperreactivas a distintos factores de riesgo, provocando una obstrucción del flujo aéreo variable pero reversible espontáneamente o con tratamiento, debido a broncoconstricción, tapones mucosos y una aumentada inflamación (Bateman et al 2008).

Considerando la definición anterior, cabe destacar tres elementos importantes respecto al asma:

- 1- Es una enfermedad crónica que presenta inflamación de la vía aérea.
- 2- La obstrucción bronquial es parcial o totalmente reversible.
- 3- Existe hiperreactividad bronquial.

Esta patología crónica e inflamatoria, ocurre producto de múltiples interacciones entre las células constituyentes del epitelio que son responsables de la hipertrofia de musculo liso (que en crisis asmáticas provoca broncoconstricción), glándulas mucosas que provocan tapones mucosos y edema de pared bronquial, con aquellas que promueven la inflamación por medio de la liberación de mediadores inflamatorios, en especial mastocitos, eosinófilos y linfocitos (Sánchez & Prado 2007; West 2004, p 72). Esto en conjunto, va a generar que el asma sea considerada una patología obstructiva, debido a que las vías aéreas se cierran prematuramente hacia el final de una espiración completa, lo cual se ve aumentado en las exacerbaciones², provocando mayor resistencia al flujo aéreo, un aumento de la capacidad residual funcional (principalmente el volumen residual), denominada hiperinsuflación pulmonar, caracterizada porque el sistema se hace menos distensible y es más costoso energéticamente el poder mantener la ventilación adecuada,

¹ Sigla en inglés de Global Initiative for Asthma (Estrategia global para el asma).

² Exacerbación o ataque de asma son episódicas, a diferencia de la inflamación que se presenta crónicamente en el asma (GINA 2010).

desencadenando episodios de disnea (López & Fernández 2006, p.876; West 2004, p.73-74) (Figura 1). Ésta última es definida como la falta de aliento o sensación subjetiva de ahogo, en donde existe una falla en la regulación de los niveles plasmáticos de CO_2 y H^+ , provocando una respiración superficial e inefectiva (McArdle, Katch&Katch 2006).

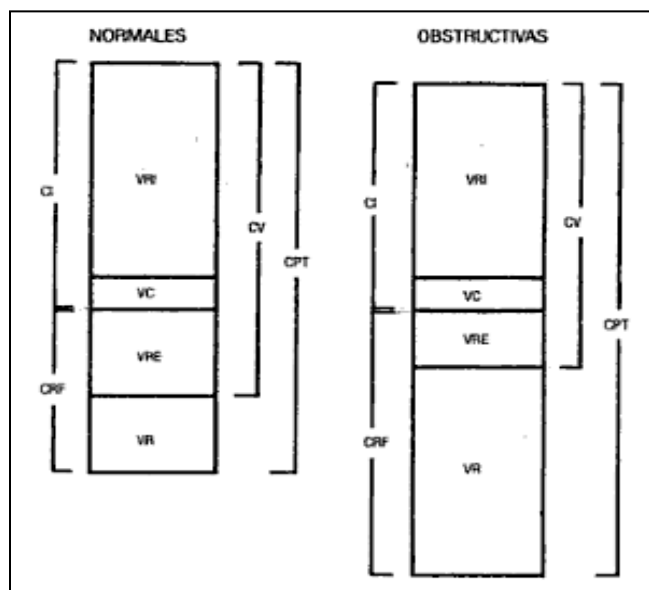


Figura 1. Diferencia en volumen y capacidad normal pulmonar en pacientes obstructivos.

(Fuente: Rothein, Roy & Wolf, extraído de Kissner&Colby 2006, 'Ejercicio Terapéutico: Fundamentos y Técnicas')

Los factores de riesgo a los que las vías aéreas son hiperreactivas y que van a desencadenar síntomas han sido descritos en nuestro país por el MINSAL³ (2006, p.8), entre los que se encuentran alérgenos, como ácaros de polvo del hogar, pelos de animales, cucarachas, polen y moho; como también irritantes ocupacionales, humo de cigarro, infecciones virales respiratorias, expresiones emotivas fuertes, irritantes químicos, medicamentos (como aspirina y betabloqueadores⁴) y el ejercicio. Estos a su vez son partícipes de que se produzcan niveles variables de obstrucción en las vías aéreas inferiores del pulmón, que como se dijo anteriormente, son reversibles espontáneamente o con tratamiento, manifestándose en pacientes con asma por medio de episodios recurrentes de sibilancias, disnea, opresión torácica y tos, preferentemente en las noches o temprano en las mañanas (Palomino 2006). Respecto a lo anterior, Bateman et al (2008) postulan que si

³ Sigla de Ministerio de Salud

⁴Antihipertensivo (Bello 1991)

bien el asma no es una patología curable, puede ser efectivamente tratada por quienes la padecen pudiendo lograr un buen control de la enfermedad o la condición de “asma controlada”, que es definida por GINA (2010, p 8) como la desaparición de síntomas problemáticos durante el día y la noche, un menor uso de medicamentos de rescate, una función pulmonar dentro de los valores normales o cercanos a ellos, junto a una vida física activa, que es de gran importancia en los niños afectados por la obstrucción de su vía aérea, en donde más adelante se expondrá que en pacientes controlados de ser un factor de riesgo se transforma en un factor protector.

En cuanto al diagnóstico de asma en niños, desde los 3 años se hace progresivamente más definitiva su pesquisa, debido a que en etapas tempranas de la vida se fundamenta principalmente a través de parámetros clínicos: sibilancias recurrentes y tos persistente, cuando se han descartado otras patologías tales como fibrosis quística, displasia broncopulmonar, entre otras (Palomino 2006). A partir de los 6 años de edad, ya es posible aplicar las definiciones fisiopatológicas más estrictas de los consensos generales, debido a que a medida que el niño crece, la recurrencia de síntomas y episodios van haciendo mas evidente el diagnostico de asma, sumado a que es en esta edad cuando los niños logran cooperar en la aplicación de pruebas funcionales, tales como son las de demostración de obstrucción del flujo aéreo (Bertrand 2006).

El MINSAL (2006, p.7), a través de su “Guía Clínica de diagnóstico y tratamiento del asma en menores de 15 años”, propone que el diagnóstico de asma se fundamente sobre la base de tres premisas fundamentales que son las siguientes:

- 1) Una historia clínica y examen físico sugerentes (Diagnóstico clínico), de especial importancia en lactantes y preescolares.
- 2) La demostración de obstrucción al flujo aéreo, reversible parcial o totalmente en forma espontánea o con fármacos broncodilatadores (Diagnóstico funcional).
- 3) La exclusión de posibles diagnósticos alternativos (Diagnóstico diferencial, enfermedades o patologías que pueden tener síntomas o signos similares a los del asma, tales como fibrosis quística, disquinesia ciliar, anomalías congénitas de la vía aérea, entre otras).

Resulta entonces de gran importancia para la historia clínica, el hecho de que existan antecedentes de familiares directos con alergia o asma, este dato cobra relevancia cuando se considera que la historia de asma en los padres aumenta el riesgo de padecer la enfermedad en casi tres veces, así como también la presencia de atopía personal o familiar (Bateman et al 2008); manifestación de síntomas como tos, disnea y opresión torácica en distintas situaciones (por la noche, temprano en la mañana o en exposición a factores de riesgo) y

signos que son más evidentes durante las crisis asmáticas, como son las sibilancias polifónicas bilaterales, durante la espiración o cuando es más grave también durante la inspiración, espiración prolongada; taquipnea, retracción de partes blandas y en casos más graves, presentándose cianosis y aumento del diámetro anteroposterior del tórax indicando hiperinsuflación, debido principalmente a la obstrucción del flujo aéreo (Bertrand 2006; MINSAL 2006, p 7-9).

Las pruebas de función pulmonar se consideran una evaluación importante de la severidad, reversibilidad y variación de la limitación del flujo aéreo, como también sirven de ayuda para confirmar el diagnóstico de asma y excluir otras patologías respiratorias (GINA 2010, p.6). Según Linares et al (2000) las pruebas de función pulmonar permiten identificar los trastornos del aparato respiratorio, caracterizar la disfunción fisiológica (obstrucción, restricción, hiperreactividad bronquial, variabilidad de la vía aérea), y así contribuir al diagnóstico de distintas patologías que afectan al aparato respiratorio en forma directa o indirecta. Por lo que ambas definiciones coinciden en que estas pruebas son de gran importancia para pacientes con disfunciones en el aparato respiratorio.

En el niño asmático, las pruebas de función pulmonar de mayor utilidad son la espirometría, curva flujo-volumen, flujometría, prueba de provocación bronquial con ejercicio y con metacolina (Linares & Contreras 2006). A su vez, estos exámenes están estandarizados para ser efectuados en niños mayores de 5- 6 años, ya que los más pequeños no tienen la capacidad de cooperación y coordinación necesaria para lograr maniobras que cumplan con los criterios de aceptabilidad y reproducibilidad definidos internacionalmente (Linares et al 2000).

4.2 Aptitud física, rendimiento aeróbico y asma.

La aptitud física esta descrita por Thompson et al (2009) como un conjunto de atributos o características que las personas tienen o alcanzan y que se relaciona a la habilidad de realizar actividad física. Según la APTA (2009) es un estado dinámico físico que permite un rendimiento óptimo y eficiente de las actividades cotidianas y de ocio. Por lo que, puede ser entendida como una medición integrada de muchas, si no todas las funciones del cuerpo (musculoesquelética, cardiorrespiratoria, hemocirculatoria, psiconeurológica y metabólica – endocrina), envueltas en el rendimiento de las actividades y ejercicios físicos diarios (Ruiz et al 2006). Por lo tanto, cuando la aptitud física está siendo evaluada, el estado funcional de dichos sistemas también está siendo evaluado, razón por la que la aptitud física es considerada en estos días uno de los marcadores de salud más importante, así como también, un predictor de morbilidad y mortalidad para enfermedades cardiovasculares y otras causas (Ortega et al 2008).

La aptitud física se divide en dos categorías, un componente relacionado con la habilidad atlética y un componente relacionado con la salud. Dentro de este último componente se encuentran la capacidad cardiorrespiratoria, la composición corporal, la flexibilidad y por último la fuerza y resistencia muscular, que forman parte de la capacidad muscular (American College of Sports Medicine 2005, p.3). Todos estos componentes son caracterizados como de gran importancia entre niños y adolescentes, tomando especial importancia, la capacidad cardiorrespiratoria que es considerada relacionada con la salud debido a su relación directa con la actividad física habitual, la que está asociada con muchos beneficios en la salud del niño como son la reducción de la grasa corporal, un perfil lipídico saludable, mejor salud ósea y menor síntomas de depresión (Thompson et al 2009).

Ruiz et al (2006) señalan en su revisión bibliográfica, que tanto el termino aptitud cardiorrespiratoria, aptitud cardiovascular, resistencia cardiorrespiratoria, aptitud aeróbica, rendimiento aeróbico, máximo poder aeróbico, capacidad de trabajo aeróbico y máximo consumo de oxígeno hacen alusión al mismo concepto, por lo que para efectos de este estudio se utilizara la palabra “rendimiento aeróbico” para referirse a dicho componente de la aptitud física.

El rendimiento aeróbico esta descrito como una capacidad fisiológica que sustenta la ejecución de tareas físicas que demandan al sistema cardiorrespiratorio (López et al 2006). Por lo tanto, el rendimiento en el ejercicio depende del estado funcional de los sistemas respiratorio, cardiovascular y músculo esquelético, debido a su relación con el desarrollo de estos, y por lo tanto, con el desarrollo aeróbico (Wilmore & Costill 2005, p.277). Esto hace referencia a que naturalmente la demanda de oxígeno de los tejidos activos aumenta durante el ejercicio mantenido, en consecuencia, la resistencia para llevar a cabo el

ejercicio dependerá de la capacidad del sistema de transporte de oxígeno, respiratorio y circulatorio, para llevar suficientes nutrientes a los tejidos activos para satisfacer las demandas incrementadas durante la producción del ejercicio (Prentice 2001,p 127; Wilmore & Costill 2005, p.278).Este rendimiento está en parte determinado por la genética, pero también puede tener una gran influencia por distintos factores ambientales, en donde el ejercicio físico se considera uno de los más determinantes (Ortega et al 2008).

De acuerdo a lo anterior, Lucas &Platts-Mills (2005), en una revisión en donde se relacionaron factores para la actividad física y asma, describieron que bajos niveles de rendimiento aeróbico entre pacientes asmáticos, a diferencia de sus pares no asmáticos, serían consecuencia principal de los bajos niveles de actividad física habitual que ellos realizaban y que esta condición estaría por sobre el grado de obstrucción.Fink et al (1993), corroboran lo anterior tras realizar un estudio en 49 niños asmáticos y 31 niños no asmáticos cuyo objetivo fue relacionar el rendimiento aeróbico, medido a través de una prueba de ejercicio incremental, según el nivel de actividad física que presentara cada niño. En donde los asmáticos se dividieron en sedentarios, activos e inactivos y los no asmáticos solo en activos e inactivos. El estudio arrojó valores comparables entre las clasificaciones, a excepción de la clasificación asmática sedentaria que presentó niveles significativamente más bajos de desempeño aeróbico, sin que la limitación de la función pulmonar influyera. De la misma manera, Welsh et al (2002) no encontraron diferencias en los niveles de actividad física y rendimiento aeróbico entre los niños asmáticos y los sanos, aunque entre los asmáticos que mostraron los niveles más bajos de rendimiento aeróbico, también registraban los menores índices de actividad física. Santuz et al (1999) en un estudio con 80 asmáticos leve a moderado y 80 no asmáticos entre 7 a 15 años, concluyó que los niños asmáticos pueden lograr un nivel de rendimiento en el ejercicio similar al de los niños sanos, siempre y cuando tengan niveles comparables de actividad física. En donde el nivel de acondicionamiento físico fue encontrado como el principal determinante del ejercicio de tolerancia para niños con asma controlada, a diferencia de la función pulmonar que no mostró relaciones significativas con el rendimiento aeróbico. Por lo que, se deja en evidencia que los niños asmáticos controlados podrían ver reducidos los niveles de rendimiento aeróbico cuando realizan menor cantidad de ejercicio.

A su vez, la limitación en la eficiencia del sistema cardiorrespiratorio en niños asmáticos, reflejada en la disminución del rendimiento aeróbico, es de suma importancia ya que considera consecuencias negativas para su salud y el desarrollo. Debido a que se ha demostrado que la limitación en test aeróbicos, aumenta el riesgo de desarrollar obesidad en niños con peso normal (López et al 2009), al igual que existirá una potencial asociación con la instauración de factores de riesgo cardiovascular, ya que los precursores para las enfermedades cardiovasculares en etapas avanzadas de la vida, tendrían sus orígenes en la niñez y adolescencia. Encontrándose relaciones inversas entre desempeño aeróbico y perfiles de riesgo lipídicos – metabólicos de enfermedad cardiovascular como son alteraciones del nivel de triglicéridos, colesterol de baja densidad, colesterol de alta densidad, presión arterial y glucosa (García – Artero et al 2007; Ruiz et al 2007).

Anderssen et al (2006) realizaron un estudio en donde postulaban que un bajo rendimiento aeróbico es un fuerte predictor de factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares en niños. Esto se realizó en Europa con 2845 niños sanos de edades entre 9 a 15 años, que provenían de Portugal, Dinamarca y Estonia. El rendimiento aeróbico fue determinada mediante un test máximo en cicloergómetro y el conjunto de factores de riesgo incluía mediciones de: colesterol HDL, triglicéridos en plasma, resistencia insulínica, medición de pliegues corporales y presión arterial. Tal estudio concluyó que independiente del país, edad y sexo la capacidad aeróbica tiene una relación inversa con los factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares que pudiesen manifestarse en edades más avanzadas. Sumado a lo anterior está el hecho de que existen menores rendimientos en esfuerzos físicos de tolerancia, limitando la capacidad en actividades de la vida diaria (López et al 2009).

Por todo lo anterior antes descrito, este estudio considera importante medir los niveles del rendimiento aeróbico entre niños asmáticos y no asmáticos, para lo que se utilizará el Test Marcha 6 Minutos (TM6M), el que por sus características de tiempo e intensidad durante el esfuerzo, se considera una prueba submaxima que utiliza vías metabólicas principalmente aeróbicas, por tanto es un buen indicador de tolerancia al ejercicio. Esto implica que efectivamente esta prueba provoca un estrés fisiológico básicamente en los sistemas cardiorrespiratorio y muscular en condiciones de demanda aeróbica (Escobar et al 2001). El que ha sido utilizado en publicaciones del ambiente nacional, para el mismo fin por Escobar et al (2001), López et al (2009) y Alarcón, Llantén & Herrera et al (2006).

4.3 Asma, hipoactividad y rendimiento aeróbico.

Bar – Or&Rowland (2004), postulan que en la etapa de la niñez las enfermedades crónicas juegan un papel importante en el ejercicio, tanto de forma directa como indirecta, por lo que se utiliza el término “hipoactividad” para referirse a niños que poseen un nivel de actividad menor que el de sus pares saludables de edad, género, y contexto socioeconómico y cultural similar, es decir, que no son suficientemente activos comparados con sus pares sin patologías asociadas.

Entonces, por ser una enfermedad crónica presente en la niñez, que cursa con la sobreprotección de los padres, el miedo de los niños y los padres a una crisis asmática, el aislamiento social y la ignorancia o desinformación de los padres, profesores y también personal de la salud, da como resultado hipoactividad, que forma parte de un círculo vicioso, que continúa con el desacondicionamiento, traducido en una disminución de la capacidad física y ésta a su vez provoca una reducción en la habilidad funcional del niño con lo que se aumentaría aún más dicha hipoactividad (Figura 2) (Pianosi& Davis 2004; Ram et al 2005; Bar – Or&Rowland 2004).

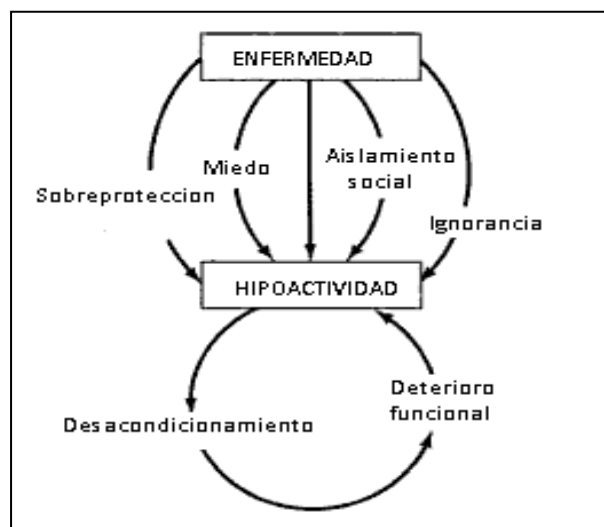


Figura 2. Relaciones directas e indirectas entre hipoactividad y enfermedad.

Al respecto Thompson et al (2009) avalan esta situación, postulando que la inactividad física se relaciona con bajos niveles de rendimiento aeróbico y esto impediría obtener los beneficios de la actividad física descritos por la OMS (2011, p.8) como son: una mejor aptitud física, una reducción de la grasa corporal, un perfil saludable ante el riesgo de enfermedades cardiovasculares y metabólicas, una mayor salud ósea y una menor presencia de síntomas de depresión y esto desde edades tempranas, en niños mayores de 5 años.

Pareciendo ser que la aptitud física es similar a la actividad física, sin embargo, la aptitud física se relaciona más fuertemente con los pronósticos predictivos de salud (Warburton et al 2006), por lo que una medición de este tipo sería de gran utilidad en la evaluación de salud entre niños. Hurtig- Wennlöf et al (2007) describen esta relación en su estudio con niños y adolescentes entre 9 a 10 (590 niños) y 15 a 16 años (535 niños), en donde relacionaron factores de riesgo como presión arterial, niveles de insulina en la sangre en ayuna, glucosa, triglicéridos, colesterol total y lipoproteína de alta densidad de colesterol con niveles de actividad física y rendimiento aeróbico. Resultando una relación más fuerte entre el rendimiento aeróbico y los factores de riesgo medidos en el estudio.

En cuanto a la respuesta a la actividad física en asmáticos, se ha reportado su presencia en la mayoría de los niños, siendo conocida como asma o broncoconstricción inducida por el ejercicio (Ram et al 2005). Provocando síntomas que se inician durante o luego de 6 a 8 minutos después de ejercicio aeróbico continuo y vigoroso, pudiendo manifestarse en distintos grados de intensidad caracterizándose por tos, sibilancias y disnea (Brockman et al 2007; Weiler et al 2007). Esta condición es frecuente en los escolares con asma crónica produciéndoles un gran impacto negativo en su calidad de vida (Brockman et al 2006).

Las crisis en el ejercicio se provocan por el incremento en la ventilación durante el esfuerzo debido un aumento en el requerimiento de oxígeno, lo cual no deja que se caliente y humedezca el aire que ingresa en las vías aéreas, debido a que para aumentar el volumen de aire ingresado se debe ingresar por la cavidad bucal, con lo que ingresa aire con bajo contenido de agua y temperatura, produciendo deshidratación de la submucosa bronquial, pérdida de calor, con aumento de la osmolaridad, lo cual desencadena la liberación de mediadores inflamatorios, como la histamina y leucotrienos por parte de las células inflamatorias, en especial mastocitos, provocando la obstrucción del conducto respiratorio y la disminución del flujo aéreo (Fernández, Roldán & Lopera 2009; Linares & Contreras 2006). Lo anterior sumado a la obstrucción de base de las vías aéreas, provocan la inducción de síntomas molestos que van a impedir a muchos niños formar parte de juegos y deportes regulares con niños sanos (Ram et al 2005). Estas experiencias desagradables también se relacionan con actitudes inadecuadas sobre ellos mismos, en donde tienden a sentirse menos capaces para realizar actividad física que sus pares (Pianosi & Davis 2004).

Por último, las creencias de los padres y profesores sobre la capacidad de realizar ejercicio del niño; el miedo a generar una crisis asmática y la ignorancia en cuanto al actuar cuando sucede un evento, van a ver limitada la participación de los menores asmáticos (Williams et al 2010). Al respecto, es importante mencionar que por muchos años se recomendó en nuestro país, evitar la práctica deportiva en niños con asma para disminuir los síntomas asociados, en donde tienen lugar las licencias médicas que los liberan de la actividad física obligatoria. Esta idea persiste como una alternativa terapéutica hasta

nuestros días y ha sido difícil de erradicar de la mente de los padres y muchos médicos (Brockman et al 2006).

Lang et al (2004) en Estados Unidos en 137 niños entre 6 a 12 años, reveló que los niños asmáticos realizaban menor frecuencia de actividad física en comparación con sus pares sanos, en donde un porcentaje mayor al 20% de los niños asmáticos no estaba alcanzando los niveles establecidos por las guías internacionales, siendo las creencias de sus padres, el factor que jugaban un rol importante en la disminución de la integración a la actividad física. De igual manera, Brockman et al (2007) en un estudio realizado en nuestro país, en pacientes asmáticos entre 5 a 14 años con control regular en su policlínico respectivo, hallaron que estos niños realizaban menos actividad física que sus pares, tanto en horas diarias como en semanales; como también una alta frecuencia (25%) en la que los padres de los niños con asma percibían el ejercicio físico como peligroso para la salud de sus hijos, lo que posiblemente es una limitante para los niños en la realización de este.

Por esto, la respuesta al ejercicio en pacientes asmáticos, es una limitante a la hora de realizar actividad física en niños y adolescentes con esta enfermedad, ya que la prevalencia de asma o broncoconstricción inducida por el ejercicio oscila entre el 70 al 80% en quienes no reciben tratamiento anti-inflamatorio adecuado (Fernández, Roldán & Lopera 2009). A diferencia de quienes reciben una prevención y tratamiento adecuado, ya que según Ram et al (2005) en su revisión concluyen que los pacientes asmáticos pueden mejorar su función cardiopulmonar y por ende, su rendimiento aeróbico, sin que aumenten las crisis asmáticas y síntomas asociados durante el ejercicio, permitiendo que niños asmáticos no sean menos activos que sus pares de igual género y sexo.

Por lo que para este estudio, un punto importante a considerar es precisamente que la inactividad física se asocia a un estilo de vida sedentario y una limitación de la aptitud cardiorrespiratoria, que produciría la pérdida de acondicionamiento respiratorio o menor eficacia pulmonar, debido a un aumento de la frecuencia respiratoria en reposo y en ejercicios submáximos, que van ver a reducidos los umbrales para la inducción de los síntomas en el ejercicio. (Westermann et al 2008; Wilmore & Costill 2005, p 403). Así como también un desacondicionamiento sustancial del sistema cardiovascular en comparación a sus pares activos, frente al ejercicio, debido a un menor flujo sanguíneo y transporte de oxígeno a los músculos, como también una menor utilización de oxígeno por parte de los músculos, a causa de una reducción de la actividad enzimática oxidativa, las que son de gran importancia al momento de acelerar el proceso energético para generar movimiento (Wilmore & Costill 2005, p 401 - 402). Esto provocará que el paciente se aleje aún más de la actividad física, produciendo un círculo vicioso de inactividad y empeoramiento de los síntomas del asma y además, de agravar el problema se contribuye a la obesidad infantil, que es un pronóstico muy conocido entre asmáticos (Westermann et al 2008).

4.4 Asma, ventilación pulmonar y rendimiento aeróbico.

La ventilación pulmonar comúnmente se refiere al proceso por el que hacemos entrar y salir aire en nuestros pulmones, a través de la nariz y también por la boca cuando la demanda de aire excede la cantidad que puede ser ingresado cómodamente por la nariz (Wilmore, Costill & Kenney 2008, p.144 - 145).

Durante la realización del ejercicio físico la ventilación debe aumentar con respecto a sus valores de reposo para permitir el transporte de oxígeno necesario a los tejidos activos por una parte y, por otra, para eliminar el dióxido de carbono generado en exceso por esos mismos tejidos, en donde los conductos respiratorios en sujetos sanos no deberían ofrecer mayor resistencia (López & Fernández 2006, p.379). Sin embargo, en quienes padecen asma, el aparato respiratorio provoca limitaciones en el rendimiento físico, por un componente obstructivo de los conductos respiratorios, debido a la constricción de los tubos bronquiales e inflamación de las membranas mucosas, aumentando la resistencia a la ventilación y provocando una disminución del flujo aéreo que dependiendo de su grado produce una mayor o menor resistencia al ingreso de aire (López & López 2008, p.140). Esta situación se relaciona en pacientes asmáticos con obstrucción basal crónica del conducto respiratorio, como también cuando existe un aumento de la reactividad bronquial, como sucede en respuesta a la actividad física (asma o broncoconstricción inducida por el ejercicio), lo que se considera separado de la obstrucción crónica propia del asma (Pianosi & Davis 2004; Weiler et al 2007).

Esto conlleva a que durante la realización del ejercicio ocurra el fenómeno conocido como hiperinsuflación dinámica, en donde los volúmenes pulmonares estáticos se incrementan, provocando que la capacidad pulmonar total y la capacidad residual funcional aumenten por un cierre prematuro de las vías aéreas hacia el final de una espiración completa (López & Fernández 2006, p. 876; West 2004, p. 78).

Cuanto más insuflado este el sistema respiratorio, menos distensible será, es decir, el coste energético de la ventilación se incrementa de un modo muy importante, pudiendo llegar a representar el 40% del consumo de oxígeno necesario para realizar el ejercicio en cuestión, ya que se necesita más energía para deformarlo y producir los cambios de volumen necesarios para la ventilación, debido a que la limitación al flujo espiratorio fuerza al sistema a operar cerca de la capacidad pulmonar total en rangos de volumen para los que no está diseñado, donde el sistema es por naturaleza más rígido y los músculos inspiratorios más débiles, en otras palabras están en desventaja mecánica para mantener ventilado al sistema. (López & Fernández 2006, p.445; Wilmore & Costill 2007, p.285; West 2004, p.78). Esto a su vez se traduce en una disminución en la cantidad de oxígeno disponible para los músculos no respiratorios, ya que se ha reportado que en caso de que el requerimiento de oxígeno y por consiguiente de flujo sanguíneo de los músculos respiratorios sea muy

elevado durante el ejercicio, se generara una demanda competitiva con respecto a los músculos esqueléticos locomotores activos, los que podrían ver limitado el aporte de sangre oxigenada a sus células, provocando un descenso en el rendimiento (López & Fernández 2006, p. 387).

Sumado a lo anterior, se ha propuesto una probable fatigabilidad de los músculos respiratorios después de la realización de un trabajo respiratorio muscular intenso, debido al desacondicionamiento muscular, por mecanismos como el aumento en la producción de lactato y agotamiento de las reservas de glucógeno tanto en diafragma como en intercostales, (López & López 2008, p.288), provocarían un déficit en la eliminación de manera eficaz del CO_2 y los H^+ , produciéndose una discordancia entre la demanda y la capacidad ventilatoria, lo que lleva a que se produzcan episodios de disnea, limitando la capacidad de realizar ejercicio y llevando finalmente al alejamiento de la actividad física (López & Fernández 2006, p.379; West 2004, p.78). Por lo tanto, no es sorprendente que los asmáticos sientan adversidad por el ejercicio e incluso cuando lo realizan, lo hacen a una intensidad limitada, y por lo tanto, hace que no sea posible tener un estímulo adecuado de entrenamiento para producir adaptaciones fisiológicas importantes. (Fernández, Roldán & Lopera 2009).

Respecto a lo anterior, Ram et al (2005) en su revisión describen que el impacto de la actividad física habitual mejoraría la aptitud física, sin provocar síntomas relacionados al asma durante la actividad, sin modificar la función pulmonar. En tanto, un estudio realizado por Fanelli et al (2007), sometieron a un entrenamiento físico controlado de 16 semanas a pacientes asmáticos moderados y severos entre 7 a 15 años. En donde, se demostró que el 52% del grupo entrenado, refería una menor utilización de fármacos controladores, como también una disminución en la frecuencia de los episodios de asma y una menor percepción de la disnea, junto a una mejor calidad de vida, sugiriendo que programas de ejercicio físico serían de ayuda para el control de la enfermedad, junto con incluir a los asmáticos en actividades físicas regulares, por lo que se consideraría un factor protector en pacientes con asma controlada.

4.5 Asma, obesidad y rendimiento aeróbico.

La obesidad es definida como el incremento en la cantidad de grasa corporal producida por un balance positivo de energía, ocasionado por una ingesta excesiva asociada habitualmente a un bajo gasto energético (MINSAL 2004, p.7).

Esta condición tiene un impacto negativo en la salud de los niños, así como también a largo plazo. Relacionándose con un aumento en riesgo de fracturas, hipertensión, marcadores tempranos de enfermedades cardiovasculares, resistencia insulínica y efectos psicológicos (OMS 2010, p.8).

Al igual que en otros países en Chile el exceso de peso presenta una alta y creciente prevalencia desde los primeros años de vida. La obesidad afecta al 7,4% en los menores de 6 años, aumentando a un 17% en los primeros años de escolaridad (MINSAL 2006, p.4).

Respecto a lo anterior, tanto la prevalencia de la obesidad, como de asma se han incrementado ostensiblemente en las últimas décadas, lo que ha llevado a postular que ambas entidades pudiesen estar relacionadas (Glazebrook et al 2006). Se postulan diversos mecanismos biológicos (Inmunoinflamatorios, hormonales, genéticos, dietéticos, mecánicos y actividad física) para explicar ésta relación, sin embargo, resulta compleja debido a que además de ser un ejemplo de cómo interactúan los genes y el ambiente en el origen de ambas enfermedades, lo más probable es que exista más de un mecanismo implicado (Castro 2007).

Uno de los factores más característicos tanto en niños con obesidad y asma, son los niveles de inactividad física. En la obesidad existe una relación inversa entre el nivel de actividad física y el índice de obesidad, descrito en la mayoría de los estudios poblacionales en los Estados Unidos, ya que refiere una disminución del gasto energético diario. (MINSAL 2004, p.14).

La obesidad provoca alteraciones de los volúmenes pulmonares, principalmente en el volumen de reserva espiratorio y por ende en la capacidad residual funcional, llevando a un patrón de respiración superficial que ocurre cercano al volumen de cierre. También se induce una reducción en el diámetro de la vía aérea periférica, que puede conducir a un aumento de la hiperresponsividad de la vía aérea debido a alteraciones en la estructura y función de musculatura lisa (Figura 3) (Beuther, Weiss& Sutherland 2006).

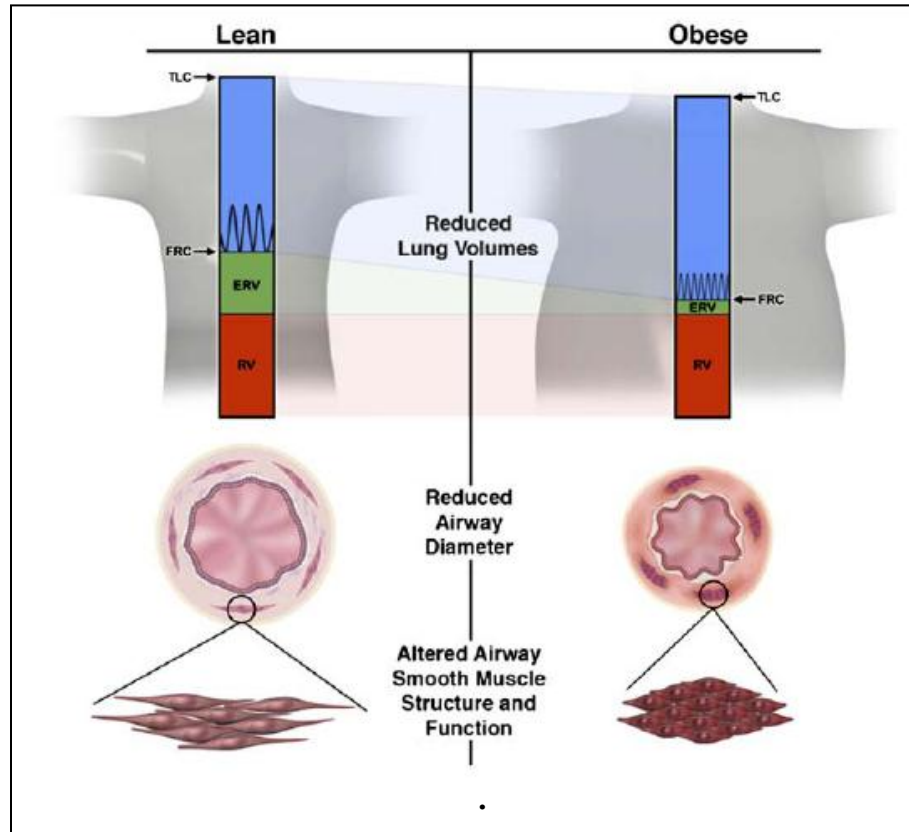


Figura 3. Alteraciones respiratorias derivadas de la obesidad

La obesidad en el paciente asmático puede reducir la distensibilidad pulmonar y los volúmenes pulmonares, lo que hace una ya comprometida enfermedad crónica pulmonar incluso más difícil de manejar (Kallstrom 2010).

En cuanto a la prevalencia de la obesidad y asma, en un estudio que relacionaba niños asmáticos entre 8 a 12 con aptitud física, se encontró que el 49% de un total de 57 niños tenían sobrepeso y obesidad. Demostrando la alta prevalencia de valores fuera de los rangos normales en niños con esta patología (Pianosí 2004). De la misma forma en nuestro país, un estudio registró que en un grupo de niños asmáticos entre 5 a 14 años, un 30% presentaba sobrepeso y un 33% obesidad de un total de 40 niños, ratificando lo anteriormente descrito. Sumado a que el 85% de ellos presentaba síntomas asociados a la actividad física, descritos como cansancio, tos y dificultad respiratoria, lo que favorece la menor realización de ejercicio (Brockman et al 2007), factor que es importante considerar debido a que los menores niveles de actividad física en niños obesos afectado por factores como el exceso de grasa corporal que actúa como carga extra, con lo que se recurre a un mayor gasto energético para la movilización; las restricciones fisiológicas del sistema cardiorrespiratorio y una baja motivación para ejecutar actividades de larga duración, se relacionan con un deterioro del rendimiento aeróbico (López et al 2009). Reafirmando esta hipótesis, He et al

(2011) en una población de 1795 niños chinos entre 8 a 13 años, encontraron que el rendimiento aeróbico de los niños con clasificación de riesgo de obesidad y obesidad era menor que los obtenidos por sus pares normopesos, concluyendo que existe una fuerte relación inversa entre el desempeño aeróbico y el Índice de masa corporal. Del mismo modo, López et al (2009) en un estudio chileno en niños entre 6 a 10 años y a través del TM6M, demostraron que la condición de obesidad presento un menor rendimiento aeróbico en esta prueba, esto independiente de las variables demográficas edad y género, como también que el hecho de que las respuestas fisiológicas, apoyaron el hecho de que efectivamente los niños obesos poseen una menor eficiencia cardiorrespiratoria ante las demandas de ejercicio, por lo que el hecho de poseer obesidad asociada al asma ,entregaría un peor escenario para el desempeño físico de estos niños.

4.6 Epidemiología del asma.

El asma es una de las enfermedades crónicas más comunes en el mundo, con una estimación de 300 millones de individuos (GINA 2010, p.7). Y a pesar de importantes avances en el diagnóstico y el tratamiento, sigue siendo una de los más frecuentes trastornos respiratorios crónicos, que afectan entre 7 al 10% de la población mundial (Bacon et al 2009).

Según GINA (2010, p.2) el asma es una causa importante de morbilidad crónica y mortalidad en todo el mundo existiendo pruebas de que la prevalencia ha aumentado considerablemente en los últimos 20 años, especialmente en niños.

En un estudio realizado en Latinoamérica en el ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood), proyecto mundial de investigación sobre la prevalencia y factores de riesgo asociados a asma y enfermedades alérgicas en la infancia, señala que la prevalencia de síntomas de asma en América Latina es de un 17%. (Lezana& Arancibia 2006). Además, en el mismo estudio y en 4 centros de nuestro país, se obtuvo que la prevalencia infantil de síntomas de asma en Chile oscilaba entre un 4,1 a 16,5% de un total de 10.836 niños entre 6 a 7 años y de un 7,3% a 12,4% en 12.708 niños entre 13 a 14 años (Lezana& Arancibia 2006).

El asma es considerada uno de los factores que provoca una mayor alteración en la calidad de vida de los niños durante toda la infancia (MINSAL 2006, p.4).

Los factores que explican los aumentos en la prevalencia del asma, son pobremente entendidos, y dentro de la hipótesis una que destaca es la “hipótesis de la higiene”, formulada para explicar la creciente prevalencia del asma y las alergias, que ha sido documentada en numerosos países desarrollados. Esta teoría postula que una reducción en la exposición a enfermedades o agentes infecciosos y microbios de la contaminación ambiental cambian el equilibrio en el desarrollo del sistema inmune lejos de luchar con la infección hacia las respuestas atópicas (Akinbami et al 2009).

Para finalizar, se debe tener presente que si bien el asma es una enfermedad controlable, no siempre es correctamente diagnosticada entre niños, ya que lo inespecífico de sus síntomas habituales suelen confundirse con otras condiciones, explicando que muchos niños reciban un tratamiento inadecuado, provocándoles limitaciones en su diario vivir (MINSAL 2006, p.4).

5. OBJETIVOS.

5.1 Pregunta de investigación.

- ¿Cómo es el rendimiento aeróbico en niños asmáticos y no asmáticos, entre 6 a 11 años, de la Escuela Aytué de Castro, Chiloé en Junio del 2011?

5.2 Objetivo general.

- Determinar el rendimiento aeróbico en niños asmáticos y no asmáticos, entre 6 a 11 años, de la Escuela Aytué de Castro, Chiloé en Junio del 2011.

5.3 Objetivos específicos.

- Determinar rendimiento aeróbico de niños asmáticos y sanos a través de la distancia recorrida, valores de FC reserva y valor subjetivo de cansancio (sensación subjetiva de esfuerzo).
- Comparar rendimiento aeróbico entre niños asmáticos y sanos a través de la distancia recorrida, valores de FC reserva y valor subjetivo de cansancio (sensación subjetiva de esfuerzo).
- Comparar rendimiento aeróbico en niños asmáticos según composición corporal y según realización de actividad física en el colegio.
- Determinar relación entre grado de obstrucción bronquial y composición corporal en niños asmáticos.
- Correlacionar el rendimiento aeróbico con grado de obstrucción bronquial, talla y peso en niños asmáticos.

6. MATERIALES Y METODOS.

6.1 Tipo de estudio.

El estudio corresponde a un estudio de tipo observacional, descriptivo de corte transversal censal.

6.2 Población en estudio.

La población en estudio correspondió a 36 niños entre 6 y 11 años de la Escuela Aytué de Castro. La investigación consideró los siguientes criterios de inclusión:

Asma (18 niños).

- Rango de edad comprendido entre 6 a 11 años.
- Diagnóstico de asma establecido en ficha clínica y con controles regulares hasta Junio del 2011 en su respectivo centro de salud.
- Cumplan con las recomendaciones entregadas de su medico tratante en cuanto a fármacos controladores.
- Sin ninguna otra patología asociada, además de la condición asmática.
- Pertenecientes a la Escuela Aytué de Castro en Chiloé.

No asma (18 niños).

- Igual numero de niños al del grupo Asma
- Rango de edad comprendido entre 6 a 11 años.
- Sin ninguna patología asociada.
- Pertenecientes a la Escuela Aytué de Castro en Chiloé.

Previo a toma de mediciones, se solicitó autorización al director del Colegio Aytué de Castro para la realización de las mediciones respectivas dentro del establecimiento a su cargo, instancia en la que se plantearon los objetivos y actividades concretas a realizar. Tras dicha autorización, se determinó el número de alumnos y sus respectivos cursos. El número total fue de 616 niños entre 1° a 6° Básico, a los que se les entrego encuestas el 13 de Junio del 2011, referentes a su condición médica y consentimientos informados (ANEXO 1 y 2 respectivamente), durante la hora de clases y junto al profesor respectivo, para que sean respondidas por sus padres, con la finalidad de autorizar la participación de los menores en la presente investigación.

Se logró recolectar 539 encuestas, de las cuales 496 fueron contestadas en su totalidad. De estas, 482 correspondían a niños entre 6 a 11 años, ya que 14 personas no se encontraban dentro del rango etario requerido. De las encuestas anteriores respondidas por los padres o apoderados, se pudo rescatar como resultado que una población de 28 niños presentaba un antecedente de asma, lo que sería corroborado más tarde mediante revisión de ficha clínica.

Como resultado de lo anterior, 4 de estos niños no cumplían con los criterios requeridos; 2 refirieron presentar síntomas de crisis asmática en las últimas semanas y no estaban siendo controlados en sus respectivos centros asistenciales y 2 referían antecedentes de enfermedad cardiovascular y neurológica, siendo confirmadas por los profesores. Otros 4 niños no fueron autorizados por sus padres a realizar el estudio, no firmando el consentimiento informado que estaba adjunto, como también registrando en forma escrita su desaprobación a que su hijo forme parte de la actividad, por lo que la población definida, sin acceso aún a la ficha clínica del respectivo centro de salud, alcanzó un total de 20 niños asmáticos.

Luego de obtener los resultados de la encuesta, se procedió a contactar al Centro de salud respectivo para cada niño, en donde a través de la autorización del Director de la entidad de salud respectivo, se accedió a las fichas clínicas de los 20 niños obtenidos a través de la encuesta. De éstos, se confirmó el diagnóstico de asma en 18 de los niños.

Además, del grupo anteriormente clasificado, se seleccionó aleatoriamente una población de similar número de niños sin patologías asociadas descritas por sus padres.

Finalmente la población a evaluar estuvo conformada por 36 niños; 18 asmáticos y 18 niños no asmáticos.

Las evaluaciones se realizaron entre el 28 de junio hasta el 5 de julio del año 2011, en las horas de educación física de cada niño, entre las 9:00 am. y las 16:00 horas, después de tener la autorización de cada respectivo profesor y firma del consentimiento informado previo.

6. 3- Variables en estudio y recolección de datos.

6.3.1 - Variables demográficas.

- Género (Masculino y femenino).
- Edad simple (Rangos entre 6 a 8 años y 9 a 11 años).

6.3. 2 - Variables Kinésicas.

- **Rendimiento aeróbico a partir del TM6M.**
- Distancia recorrida en el TM6M.
- Frecuencia cardiaca de reserva utilizada (FCRu).
- Sensación subjetiva de esfuerzo (SSE).

6.3.3 Variables complementarias

- Actividad física en el colegio (Según participación)
- Composición corporal (IMC)
- Grado de limitación al flujo aéreo (FEM)

6.4 Recolección de datos.

6.4.1 Rendimiento aeróbico.

Se midió a través del Test de Marcha 6 Minutos (TM6M), el que se considera una prueba submaxima que utiliza vías metabólicas, por lo que es un buen indicador de tolerancia al ejercicio, lo que se ve reflejado en que provoca un estrés fisiológico del sistema cardiovascular, respiratorio y muscular para cumplir con las demandas aeróbicas (Escobar et al 2001).

En esta prueba el rendimiento observado en el TM6M se expresa en la distancia recorrida en metros y el costo metabólico de la prueba puede ser estimado con el registro en cada minuto, durante la prueba, de la frecuencia cardiaca y la sensación subjetiva de esfuerzo, a través del porcentaje de frecuencia cardiaca de reserva utilizado y el valor numérico en la escala de Borg modificada que evalúa la sensación subjetiva de esfuerzo percibido.

Se realizó siguiendo los criterios considerados en la publicación de Escobar et al (2001), “Test de marcha 6 minutos en niños chilenos sanos”, descrita a continuación.

6.4.1.1 Protocolo medición TM6M.

Primero se delimitó con dos conos una pista de 30 metros de largo, en dónde se marcó cada 5 metros la distancia del pasillo con cinta adhesiva, para facilitar el registro final de los metros recorridos por el niño. Posteriormente se ubicó una mesa con los materiales cerca de la línea de partida, para medir las variables de: distancia recorrida (contador de vuelta, cronómetro y cinta métrica); presión arterial (esfigmomanómetro aneroide y fonendoscopio); frecuencia cardiaca (telémetro de pulso Polar®); Sensación subjetiva de esfuerzo utilizando la escala de Borg Modificada y Saturación con un oxímetro de pulso.

Se ubicó el telémetro de pulso en el tórax del niño previo a iniciar el TM6M, junto al dispositivo de pulsera que entrega los valores de la frecuencia cardiaca. Posteriormente se ubicó al paciente en posición supina durante 10 minutos en una banca, para obtener la frecuencia cardiaca de reposo, saturación de oxígeno y presión arterial, ésta última fue medida siguiendo las recomendaciones de la Asociación Americana del Corazón (Kirkendall et al 1967), dónde el valor obtenido fue clasificado en: normotenso, prehipertenso o hipertenso según el percentil correspondiente para el género, edad y altura

del participante (National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents 2004), de modo que los individuos con una presión alterada, fueran excluidos de la realización del TM6M. Luego en posición vertical reevaluó la frecuencia cardíaca de reposo en bípedo y sensación subjetiva de esfuerzo mostrada de manera visual, inmediatamente antes de iniciar la marcha.

Luego se llevó al paciente a la línea de partida en donde se le indicó, verbalmente, que debía caminar lo más rápido posible durante 6 minutos y que debía verbalizar los valores numéricos de sensación subjetiva de esfuerzo al tiempo que muestra el dispositivo de pulsera del telémetro de pulso al evaluador, para su registro durante cada minuto del test.

Se necesitó, previa capacitación de los evaluadores, que una vez comenzada la prueba, el evaluador 1 registrara minuto a minuto la frecuencia cardíaca y la sensación subjetiva de esfuerzo, junto con una constante estimulación al niño para que entregara su mejor rendimiento durante la prueba. El evaluador 2 debió registrar el número de vueltas que recorrió el niño y medir los metros anexos entre líneas de demarcación al final del TM6M.

El evaluador 3 debió registrar en las fichas de cada niño los valores entregados previamente por los otros evaluadores.

El registro de estas variables se mantuvo por 3 minutos después de finalizado el tiempo total de la prueba, finalizando con la medición de la presión arterial y saturación de oxígeno para asegurar que los parámetros fisiológicos se encontraran en rangos de normalidad.

Durante el TM6M también se contaba con un beta agonista de acción corta (Salbutamol), el que es utilizado como medicamento de rescate en los episodios agudos de asma, aunque la probabilidad de que ocurra es extremadamente baja si el paciente, tiene un buen control de su enfermedad o esta con tratamiento (Weiler et al 2007).

Las principales razones según Zenteno et al (2007) para suspender el test en niños son disnea intolerable, calambres musculares, diaforesis inexplicada, palidez o sensación de desvanecimiento y saturación de oxígeno menor de 85% con o sin O₂ suplementario (En general, si la SaO₂ es menor de 80% debe suspenderse la prueba; si es menor de 85% se le solicita al paciente que se detenga y si logra SaO₂ mayores de 85% y se siente capaz de continuar, se reinicia el test); siempre y cuando el paciente presente sintomatología y a criterio del examinador.

6.4.1.2 FC reserva utilizada.

En una publicación de 1957 Karvonen describió un método para prescribir intensidades del ejercicio basándose en una frecuencia cardiaca diana. Calculada como porcentaje de la diferencia entre la frecuencia cardiaca de reposo y la máxima.

$FC \text{ máxima} = 220 - \text{Edad}$

Este método usado para valorar intensidades de trabajo en función de la frecuencia cardiaca es conocido como “porcentaje de la frecuencia cardiaca de reserva”(Mora – Rodríguez 2010)

6.4.1.3 Sensación subjetiva de esfuerzo (SSE).

La sensación subjetiva de esfuerzo se estima mediante la escala de Borg modificada (rango del 0 al 10), la cual permite relacionar la intensidad del ejercicio con la percepción del esfuerzo y que ha sido validada para ser usada en niños (Eakin et al 1992).

6.4.2 Actividad física en el colegio.

El método utilizado para valorar la actividad física de cada niño, fue clasificándolos según su participación o no en la clase de educación física (en sus respectivos horarios) dentro del establecimiento educacional. Esta información fue entregada por los profesores a cargo del curso al que perteneció cada niño y al encargado de la asignatura de Educación física. Se clasificó de esta forma dado que los niños durante la mayor parte del día y de la semana están en el colegio, lo que representa una aproximación hacia la actividad física dentro del establecimiento, como también una forma de comprobar si sus padres o equipo médico los limitan de alguna manera.

6.4.3 Índice de masa corporal (IMC).

El índice de masa corporal (IMC) es un valor frecuentemente usado para estimar la obesidad, ya que está altamente correlacionado con el porcentaje de grasa corporal. Se determina dividiendo el peso corporal en kilogramos por el cuadrado de la estatura o talla corporal ($IMC = \text{peso (kilogramos)} / \text{altura (metros)}^2$) (Wilmore & Costill 2005, p.665).

6.4.2.1 Talla.

Para la medición de la talla, se utilizó una cinta métrica, que se situó en una pared del recinto. Los niños debieron estar descalzos. Se quitó cualquier accesorio o elemento en la parte superior de la cabeza que entorpezca la correcta medición de la talla. Luego se situó al niño en posición bípeda, de espalda a la cinta métrica, con los talones juntos y dedos separados formando cada uno un ángulo de 60° hacia afuera, los brazos al lado del cuerpo. En cuanto a la posición de la cabeza, se fija en el plano horizontal de Frankfort, esto es cuando la línea horizontal del canal auditivo y el borde inferior de la órbita del ojo son paralelos al suelo y perpendicular a la pared. Luego se comprueba que la cabeza, hombros, escapulas, nalgas y talones estén en contacto con la pared. Finalmente y cuando el niño realizó una espiración profunda, se determinó la talla, considerada como la distancia en centímetros entre el vértex y el plano de sustentación, registrándose estos valores en la ficha correspondiente a cada niño (NHANES 2009).

6.4.2.2 Peso.

Para la medición del peso, se utilizó una báscula digital (Medisana®). El niño debió estar descalzo y con ropa ligera. Luego se le solicitó situarse en posición bípeda en el centro de la plataforma de la báscula digital, con el peso del cuerpo distribuido en ambos pies, con ambos brazos al costado del cuerpo y la cabeza en el plano horizontal, mirando hacia el frente. Finalmente el evaluador que se ubicó enfrente del niño, registró el valor resultante en la ficha correspondiente a cada niño (NHANES 2009).

Luego se realizó el cálculo del IMC, con los datos recolectados para cada niño, resultando un valor que posteriormente se clasificó según la “Norma técnica de evaluación nutricional del niño de 6 a 18 años” (MINSAL 2003), que considera como población de referencia para dicho calculo la propuesta por el Centro para el control de enfermedades (CDC) de Estados Unidos.

Los criterios de calificación según las tablas de IMC (ANEXO 3 y 4) es el siguiente:

Calificación según IMC	Rango de Percentil
Bajo Peso	Bajo el percentil 10
Normal	Percentil 10 a bajo el percentil 85
Riesgo de obesidad	Percentil 85 a bajo el percentil 95
Obesidad	Igual o mayor que el percentil 95

6.4.3 Grado de limitación al flujo aéreo.

En cuanto a las mediciones de la función pulmonar, existen pruebas utilizadas para servir en la monitorización y evaluación de la limitación del flujo aéreo, dentro de las que se considera la flujometría, en donde se mide el flujo espiratorio máximo o FEM (GINA 2010).

En este estudio se utilizó flujometría por razones prácticas, dado que la evaluación se realizó en dependencias de un colegio, ya que esta prueba es ideal para ser realizada en el contexto del niño. El flujo espiratorio máximo o FEM puede ser utilizado para objetivos de clasificación, tratamiento y seguimiento de los pacientes asmáticos (MINSAL 2006, p.10).

El protocolo a seguir está publicado por Linares et al (2000), en la Revista Chilena de Pediatría. El instrumento utilizado para este fin es el flujómetro Mini Wright, considerado como el Gold Standard. A su vez es uno de los más utilizados dado su accesibilidad, sumado a que no afecta mayormente la precisión y la reproducibilidad de la medición. Los valores entregados son en Lts / min.

El Flujo espiratorio máximo normal de referencia para cada paciente asmático se obtuvo de acuerdo al nomograma de predicción de FEM de Jiménez et al 1978 (Linares 2000) (ANEXO 5) que utiliza la estatura del paciente.

Aunque el FEM, es muy útil para evaluar función pulmonar en el ambiente habitual del paciente, la medición aislada del este tiene una utilidad limitada y solamente puede indicar una obstrucción al flujo aéreo en el momento de la medición, cuando el valor obtenido es menor al 80% del predictivo.

Por lo que según Linares et al (2000), la clasificación del grado de obstrucción es la siguiente:

Grado de obstrucción	Porcentaje del valor predictivo
Leve	Menor a 65% del predictivo
Moderada	Entre un 50% y un 60% del predictivo
Severa	Menor a un 50% del predictivo.

6.4.3.1 Protocolo de mediciones del FEM.

Se realizó con el niño estando preferentemente de pie, en donde debió realizar una breve espiración forzada máxima desde la Capacidad Pulmonar Total (CPT), con el flujómetro en posición horizontal, el puntero en posición cero y cuidando de no obstruir el mismo los orificios de salida del aire al sostener el flujómetro. La boca del niño debió estar alrededor de la pieza bucal, y no bloqueándola con la lengua. Siempre se verificó que el paciente no realice esfuerzo subóptimo voluntario, o que provoque valores artificialmente altos por la expulsión súbita de aire con la lengua y las mejillas (Maniobra escupida). Se seleccionó el mejor valor obtenido de tres maniobras reproducibles (Linares et al 2000).

Posteriormente con este valor se calculó el porcentaje predicho para su edad y se clasificó según esto al niño.

6.5 Consideraciones con los datos recolectados.

- Todos los antecedentes recabados fueron registrados en una ficha creada para la ocasión (ANEXO 6).
- Esta información se tabuló en planilla de base de datos (Excel), para su posterior análisis.

7. ANÁLISIS DE DATOS.

La información recolectada basó su análisis en la determinación de distribuciones absolutas y relativas de los parámetros en estudio para cada grupo de niños evaluados y basado en la comparación entre grupos, para la población total, según géneros y rangos de edades entre 6 a 8 y 9 a 11 años. Además del cálculo de media aritmética y desviación estándar de las variables cuantitativas en estudio que correspondieran. Se construyeron gráficas y tablas resumen con los antecedentes recabados. Se calculó el Coeficiente de correlación de Pearson (r) para determinar la existencia de correlaciones entre distancia recorrida, talla, peso y porcentaje del flujo espiratorio predictivo para cada niño, en las distintas clasificaciones. Todos estos datos se obtuvieron a través del programa estadístico SPSS Statistics versión 19.

8. RESULTADOS.

8.1 Caracterización población general de estudio.

8.1.1 Características de la población total en estudio y según grupo Asma y Sano.

De un total de 36 niños considerados para la participación de éste estudio, el 100% contó con la autorización de sus padres mediante la firma previa del consentimiento informado, por lo tanto, 18 niños eran asmáticos los que correspondió al 50% de la población total evaluada.

Para este estudio se denominó “Grupo Asma” a la población conformada por los niños asmáticos, en tanto que, los niños sin patología fueron denominados como “Grupo No asma”.

La edad media de la población total evaluada fue de 9,3 años, en tanto que, la edad media de los niños del grupo “Asma” fue de 9,5 y del grupo “No asma” fue de 9,1 años.

En cuanto a la actividad física realizada en el colegio, cabe considerar que el 100% de los niños evaluados, tanto asmáticos como no asmáticos, participan de la clase de actividad física en el establecimiento educacional, correspondiendo a un total de 1 hora y 30 minutos semanales controlados. Con lo que se deduce que no existen limitaciones impuestas por los padres o personal médico hacia la actividad física para la población asmática dentro del horario de clases.

La media de presión arterial sistólica (PAS) fue de 109 mmHg y presión arterial diastólica (PAD) 69 mmHg. Dónde la totalidad de los niños se encontraban en rangos de normalidad de presión arterial.

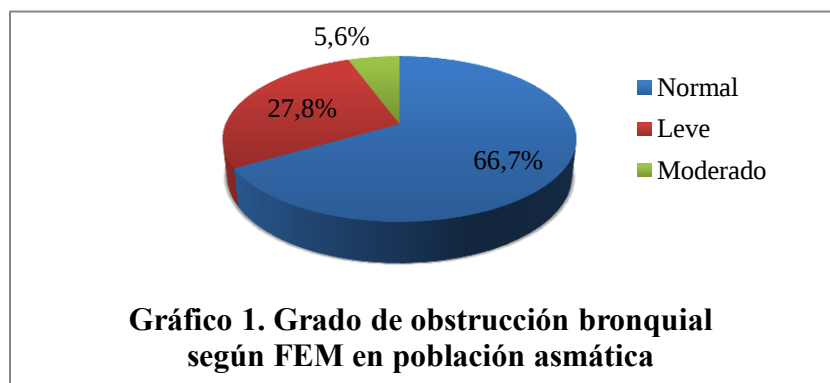
Las características generales de la población total de estudio en cuanto a edad, peso, talla y presión arterial se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 – Características generales de la población en estudio			
Características	Población total (n = 36)	Asma (n = 18)	No asma (n = 18)
Edad (años)	9,3 ± 1,6	9,5 ± 1,3	9,1 ± 1,9
Peso (kilogramos)	38,7 ± 13,5	40,8 ± 11,2	36,7 ± 15,6
Talla (metros)	1,36 ± 0,1	1,38 ± 0,1	1,34 ± 0,1
PAS (mmHg)	109 ± 3,9	108 ± 3,1	110 ± 4,6
PAD (mmHg)	69 ± 2,4	70 ± 2,1	68 ± 2,6
% Sat. de O ₂ (I)	98 ± 1,8	98 ± 1,6	98 ± 2,0
% Sat. de O ₂ (F)	97 ± 4,6	96 ± 5,3	98 ± 3,8

Los valores se presentan como medias ± desviación estándar

8.1.2 Clasificación del grado de obstrucción aéreo según Flujo Espiratorio Máximo (FEM) de la población total asmática en estudio.

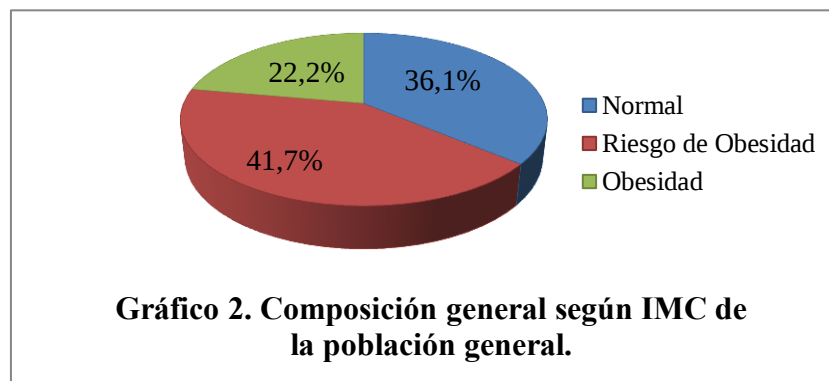
En cuanto al grado de obstrucción en la población total asmática, se exponen los porcentajes en el gráfico 1. Un 66,7% (12/18) de la población total asmática no presenta ningún grado de limitación de la vía aérea, un 27,8% (5/18) presenta una limitación leve y un 5,6% (1/18) presenta una limitación moderada.



8.1.3 Índice de masa corporal (IMC) de la población total en estudio según grupo Asma y No asma.

Una vez obtenido el peso y talla de los participantes, se procedió al cálculo del IMC bajo la categoría: Normal, Riesgo de obesidad y Obesidad.

Los resultados de la clasificación de composición corporal según IMC para la población general en estudio fue que un 63,9% (23/36) de los niños presentó rangos normales de IMC, un 41,7% (15/36) se encontró bajo la categoría de riesgo de obesidad y un 22,2% (8/36) poseen obesidad (Gráfico 2).



En cuanto a la categoría del IMC entre asmáticos y no asmáticos, se encontró que el 38,9% (7/18) de los niños asmáticos poseían un IMC normal, mientras que un 33,3% (6/18) de los niños sanos eran normopeso; en cuanto los con riesgo de obesidad del grupo asmático obtuvo un 22,2% (4/18), mucho menor al 61,1% (11/18) de la categorización no asmática y para la obesidad el grupo Asma supera con un 38,9% (7/18) al grupo No asma que presentan un 5,6%(1/18). Estos resultados se muestran en el Gráfico 3.

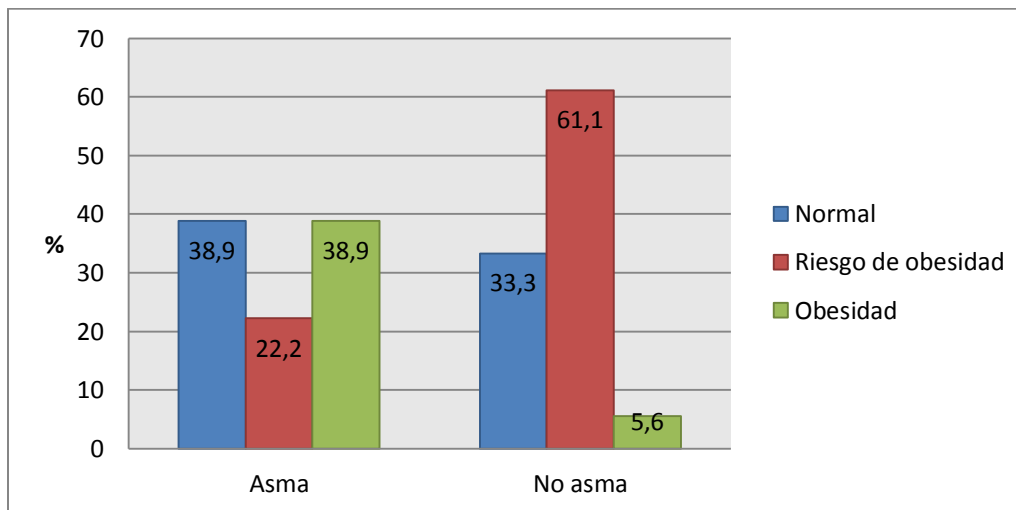
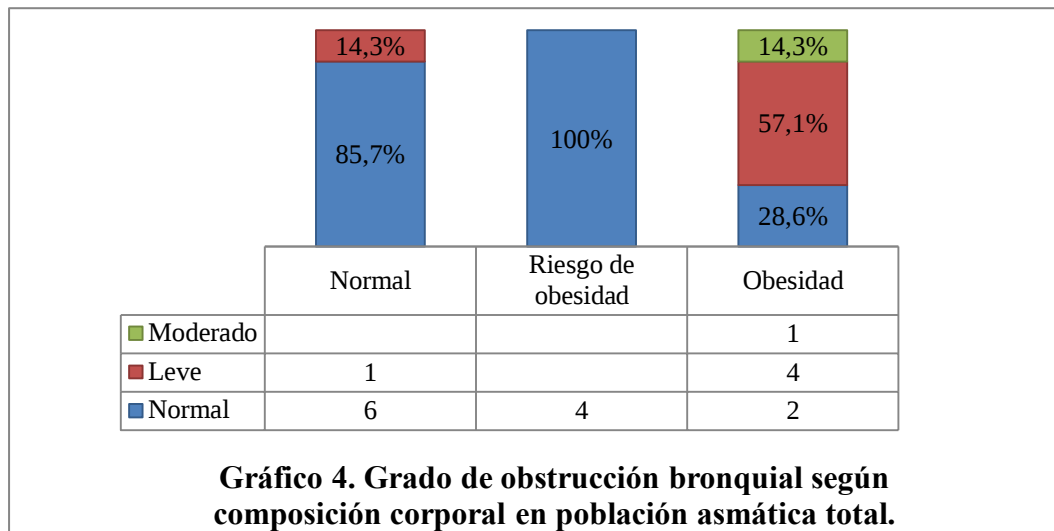


Gráfico 3. Clasificación según IMC de la población total.

8.1.4 Relación entre composición corporal (IMC) y grado de obstrucción bronquial (FEM) en población asmática total.

Se clasificó el grado de obstrucción referido por el FEM según IMC para la población asmática total.

En los niños con un IMC en situación de normalidad un 85,7% (6/7) no se presentó limitación alguna del flujo aéreo, sólo un 14,3% (1/7) la manifestó en grado leve. En niños con riesgo de obesidad el 100% presentó una función respiratoria normal. Mientras que en niños con obesidad, un 28,6% (2/7) presentó un FEM normal, en tanto que un 71,4% (5/7) presentó limitación; siendo leve en un 57,1% (4/7) y moderada en un 14,3% (1/7). (Gráfico 4). Por lo tanto, fue la condición de obesidad y consecuente mayor IMC, quien presentó un FEM menos favorable.

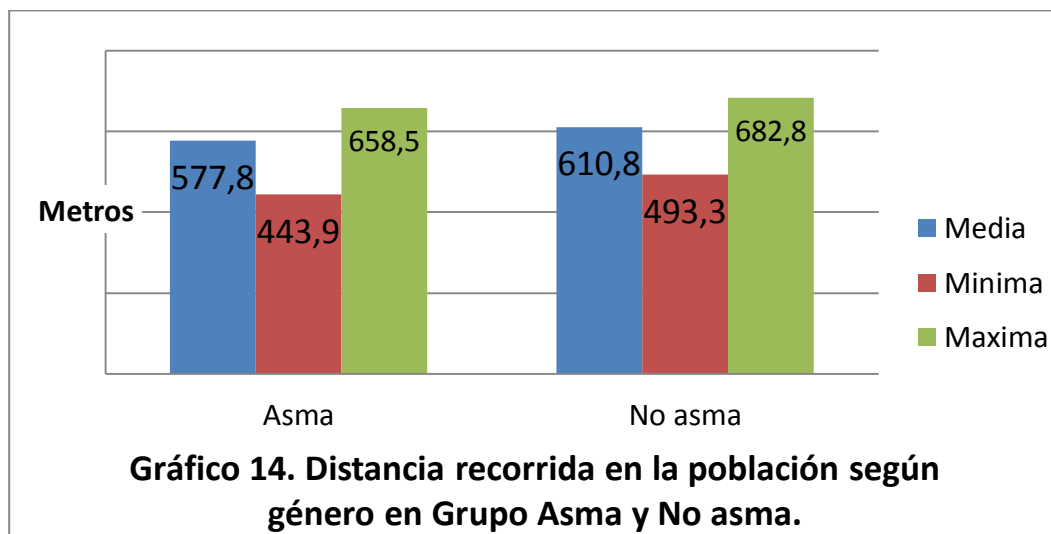


8.1.5 Distancia recorrida de la población total en TM6M

De los 36 niños sometidos al TM6M, ninguno presentó contraindicaciones, molestias o efectos adversos previos, durante y posteriores al test.

La distancia media recorrida en el TM6M por la población total fue de $594,3 \pm 61,2$ metros. El grupo total de asmáticos obtuvo en la prueba una distancia media de $577,8 \pm 66,4$ metros, a diferencia de los no asmáticos que mostraron una mayor distancia media, que fue de $610,8 \pm 52,2$ metros, por lo que este último grupo recorrió 33 metros más. En el gráfico 5 se muestran las medias de la distancia recorrida por el grupo Asma y No asma,

como también los valores máximos y mínimos obtenidos. Esto demuestra un menor rendimiento en el TM6M de la población asmática evaluada.



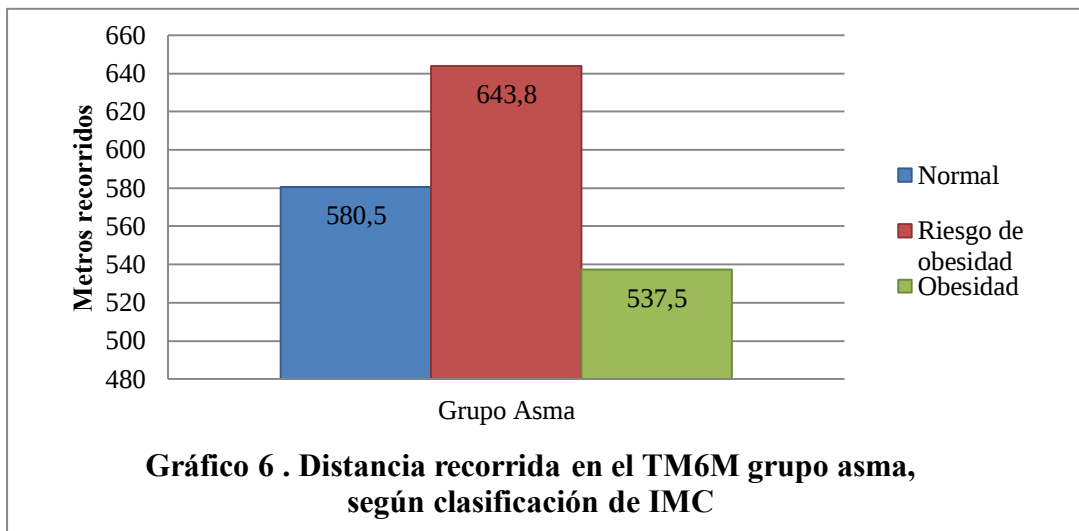
8.1.6 Correlación de la distancia recorrida (metros) en el TM6M con peso, talla y porcentaje del FEM predicho en niños del Grupo Asma.

Se realizaron correlaciones a través del cálculo del Coeficiente de correlación de Pearson, entre distancia recorrida en el TM6M y distintas variables (peso, talla y porcentaje del FEM predicho), obtenidas por los niños asmáticos. Se realizaron estas correlaciones para comprobar algún grado de relación entre alguna variable y el rendimiento obtenido en el TM6M, como también pudiendo ser un limitante con influencia en el desempeño del Grupo Asma. Al respecto y para toda la población asmática las correlaciones son débiles y muy bajas en el caso de peso y porcentaje del FEM predicho y baja en talla.

Tabla 2 - Correlación entre Distancia recorrida en el TM6M y variables del estudio del Grupo Asma.			
	Peso (Kilogramos)	Talla (Metros)	% FEM predicho
Pearson	-0,24	0,25	0,05

8.1.7 Relación entre distancia recorrida (metros) en el TM6M y Composición corporal (IMC) en población asmática.

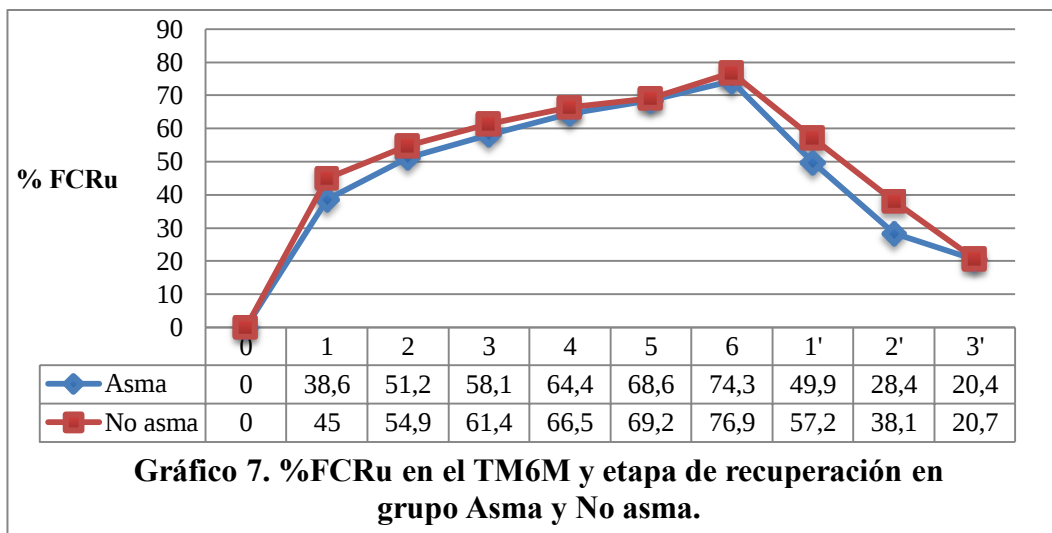
En la población asmática total (n= 18) la clasificación de normal (7/18) según IMC para la edad de cada niño mostró una media de distancia recorrida de $580,5 \pm 65,3$ metros; en el riesgo de obesidad (4/18) se obtuvo $643,8 \pm 26,4$ metros y en obesidad (7/18) fue de $537,5 \pm 55,4$ metros (Grafico 6). Demostrando que la condición de Obesidad según IMC, refiere un menor rendimiento en la prueba realizada.



8.1.8 Porcentaje de la frecuencia cardiaca de reserva utilizada (%FCRu) de la población total en estudio según grupo Asma y No asma.

A continuación, se presenta la respuesta fisiológica del sistema cardiorrespiratorio en respuesta a la demanda del test, traducidas en el % FCRu.

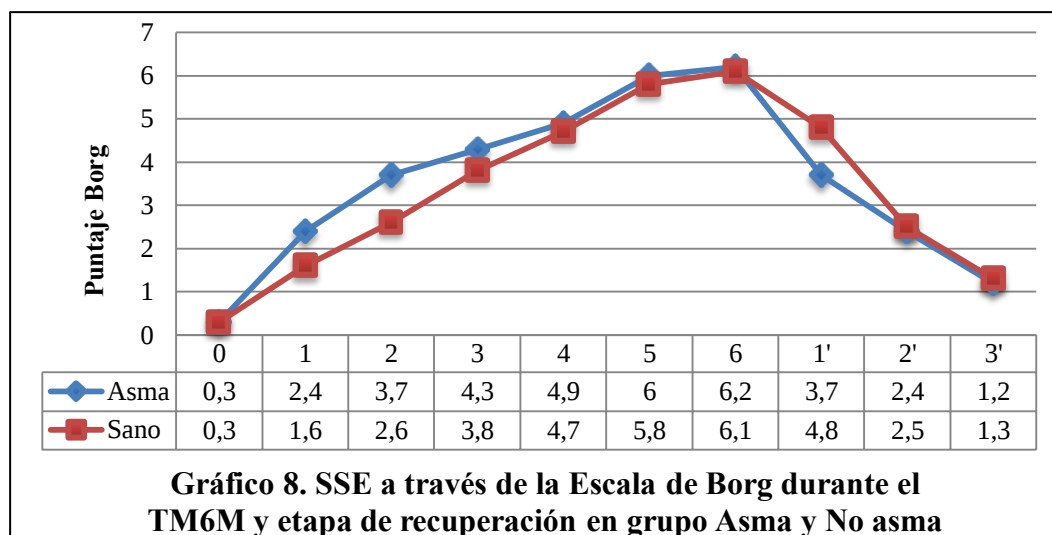
En el gráfico 7 se exponen los valores referentes al porcentaje de FCRu en el TM6M por la población total asmática y no asmática en cada minuto de la prueba. En ésta se observa que en ambos grupos (Asma y No asma), al pasar los minutos se va aumentando el valor de forma similar y progresiva, obteniéndose en ambos un máximo en el minuto 6 (una media de 74,3% para el grupo asma y un 76,9% para el grupo sano). Ambas variables luego del minuto 6 disminuyen hasta llegar alrededor del 20% de la FCRu en el minuto 3 de recuperación. Para ésta variable la media de la desviación estándar para todos los minutos de la población asmática es de $\pm 8,3$, en tanto que para la población no asmática es de $\pm 9,5$.



8.1.9 Sensación subjetiva de Esfuerzo (SSE) de la población total en estudio según grupo Asma y No asma.

En este estudio se muestran de forma graficada los valores de la medias de los valores aproximados de la SSE, evaluada a través de la Escala de Borg Modificada.

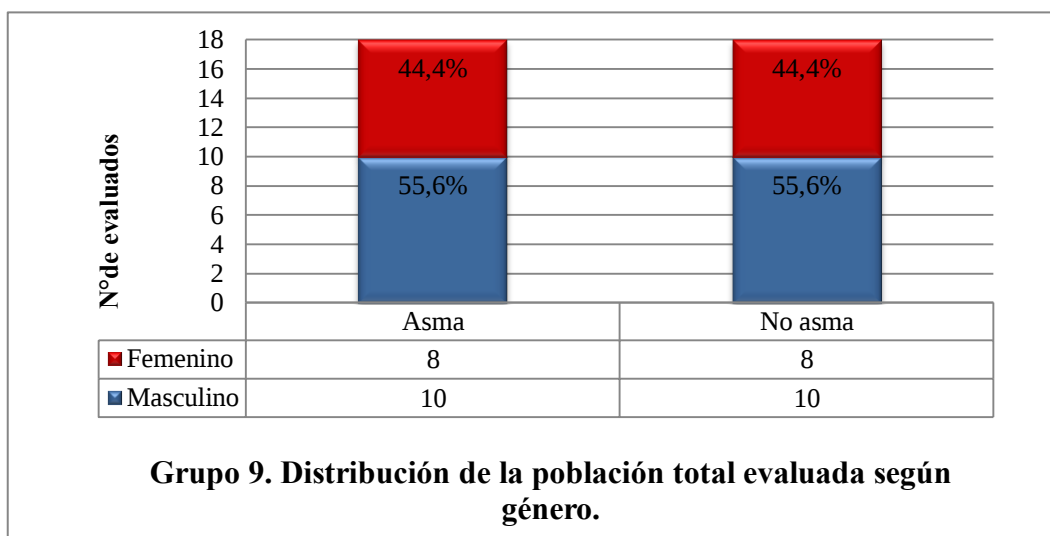
Para la población Asma y No asma, durante los 6 minutos que dura el test se muestra una respuesta subjetiva de esfuerzo similar entre ambos, aunque la SSE del grupo Asma es mayor durante la totalidad del test llegando al fin del TM6M con un valor 6,2, a diferencia del 6,1 que refiere el grupo No asma. En la etapa de recuperación, los valores del grupo no asmático disminuyen de forma más lenta. Al llegar al minuto 0 ambos grupos presentan un valor aproximado de 1 (Asma 1,2 y No asma 1,3) que refleja la respuesta subjetiva a la vuelta a la calma percibida por los participantes (Gráfico 8).



8.2 Resultados según género: Grupo Asma y No asma.

8.2.1 Características de la población según género.

De la población total evaluada en este estudio 16 pertenecían al género femenino y 20 al masculino, lo que corresponde al 44,4% y 55,6% respectivamente. En donde también se muestra un 50% de la población femenina y masculina para cada grupo, es decir 8 personas de género femenino y 10 personas de género masculino para cada categorización. Por lo que el género masculino en cada grupo representa un 55,6%, a su vez que el femenino representa un 44,4% (Gráfico 9).



Las características generales para cada género (femenino y masculino) de toda la población y de cada grupo (Asma y No asma), se presentan en la tabla 3 y 4.

Tabla 3 – Características generales de la población en estudio						
Características	Población (n = 36)		Asma (n = 18)		No asma (n = 18)	
	Femenino (n =16)	Masculino (n = 20)	Femenino (n = 8)	Masculino (n = 10)	Femenino (n = 8)	Masculino (n = 10)
Edad (años)	9,5 ± 1,4	9,2 ± 1,8	9 ± 1,3	9,9 ± 1,3	9,9 ± 1,5	8,4 ± 2,0
Peso (kilogramos)	42,5 ± 16,9	35,7 ± 9,6	39,8 ± 14,7	41,6 ± 8,1	45,2 ± 19,4	29,7 ± 7,0
Talla (metros)	1,37 ± 0,1	1,35 ± 0,1	1,33 ± 0,1	1,41 ± 0,1	1,41 ± 0,1	1,29 ± 0,1
Los valores se presentan como medias ± desviación estándar						

8.2.2 Grado de obstrucción aéreo según Flujo Espiratorio Máximo (FEM) de la población femenina y masculina asmática en estudio.

Para la clasificación según el FEM en géneros, en la población asmática el 75% (6/8) de la población femenina no presentó obstrucción, y sólo un 25% (2/8) la presentó en grado leve. En la población asmática masculina el 40% (4/10) presentó algún grado de obstrucción, en donde un 30% (3/10) fue leve y un 10% (1/10) fue moderado (Gráfico 10).

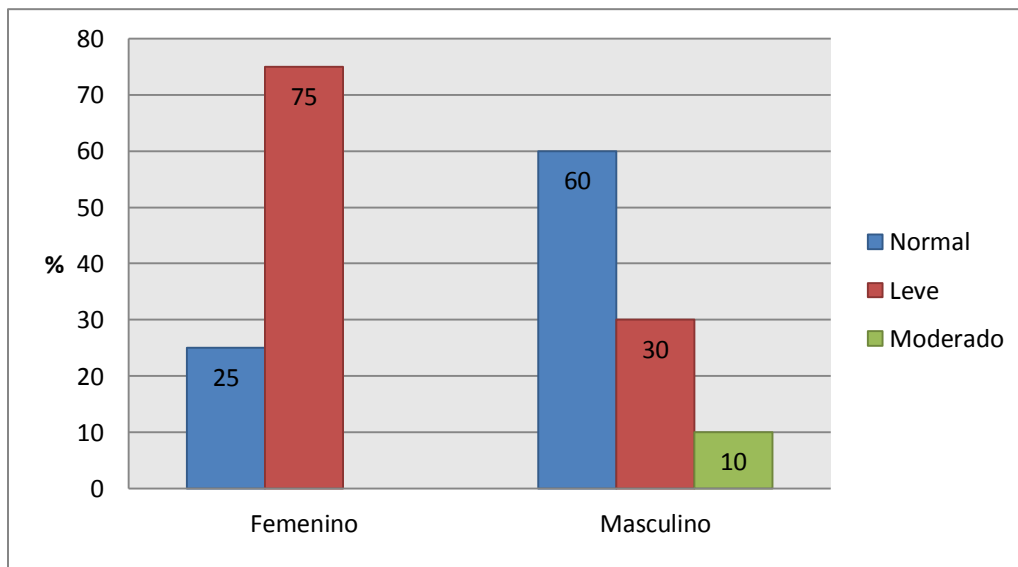


Gráfico 10. Grado de obstrucción bronquial según FEM en la población asmática según géneros.

8.2.3 Índice de masa corporal (IMC) en la población de género femenino y masculino.

En cuanto a valores de composición corporal para cada género, el 75% (12/16) de la población femenina se encontró fuera de los rangos normales para la edad, de estos un 50% (8/16) se clasifica con riesgo de obesidad y un 25% (4/16) con obesidad; en donde sólo un 25% (4/16) estuvo dentro de los rangos normales. En el género masculino un 60% (12/20) de esta población presentó un aumento de masa corporal, siendo un 40% (8/20) riesgo de obesidad y un 20% (4/20) obesos.

En cuanto a las mujeres del grupo Asma, el 37,5% (3/8) fue obesa, el 25% (2/8) se encontraba en riesgo de obesidad y el 37,5% (3/8) normopeso. Mientras que en las mujeres no asmáticas el 12,5% (1/8) era obesa, el 75% (6/8) en riesgo de obesidad y el 12,5 % (1/8) normopeso.

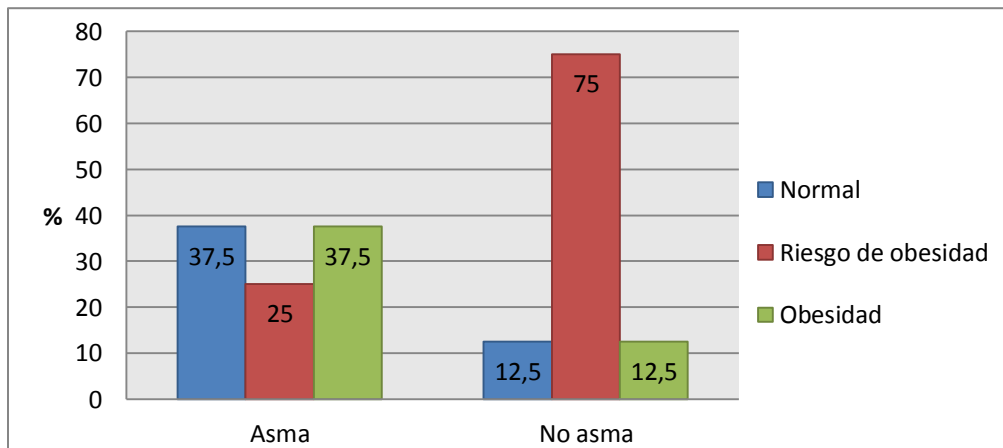


Gráfico 11. Composición corporal de la población femenina.

Por otra parte, el 40% (4/10) de los varones asmáticos presentó obesidad, un 20% (2/10) riesgo de obesidad y el 40% (4/10) se encontraba normopeso. En el grupo No asma el 50% (5/10) de los varones se encontró en riesgo de obesidad y el 50% normopeso (5/10).

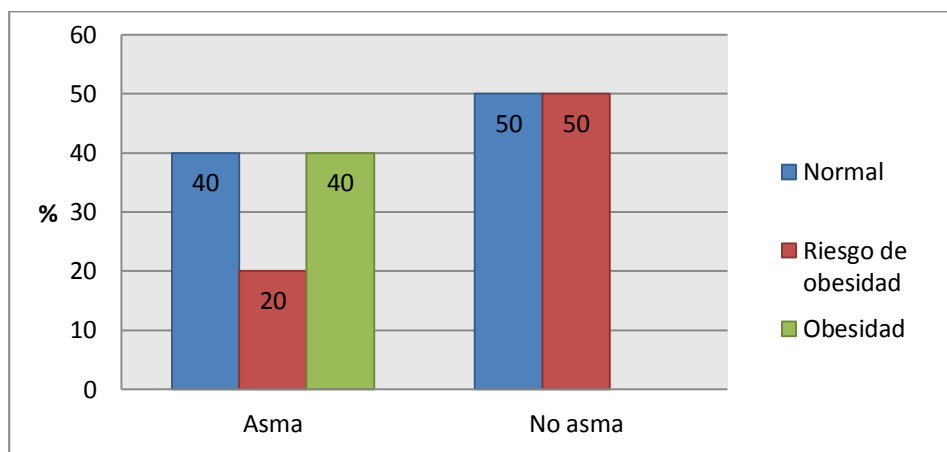
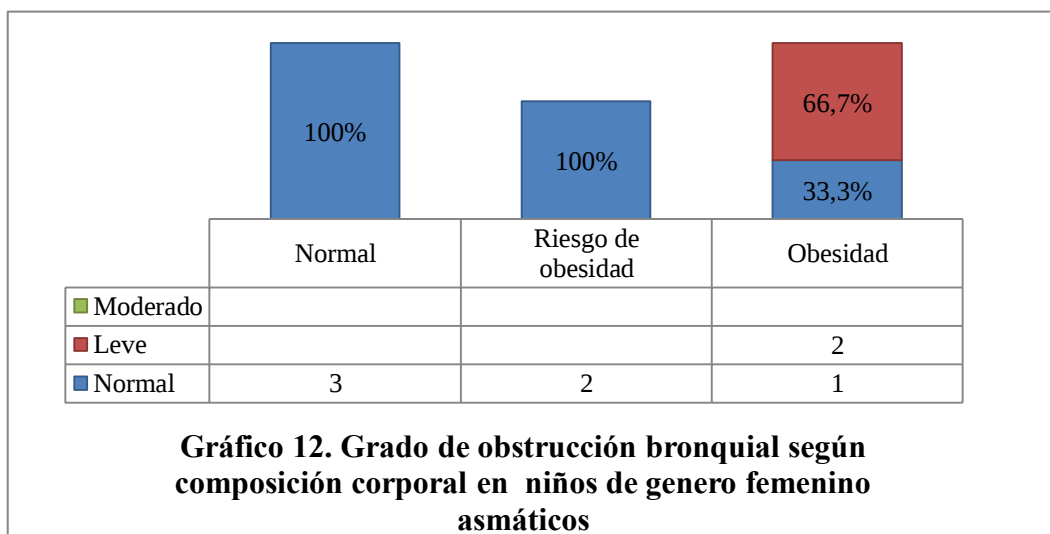


Gráfico 11. Composición corporal de la población masculina.

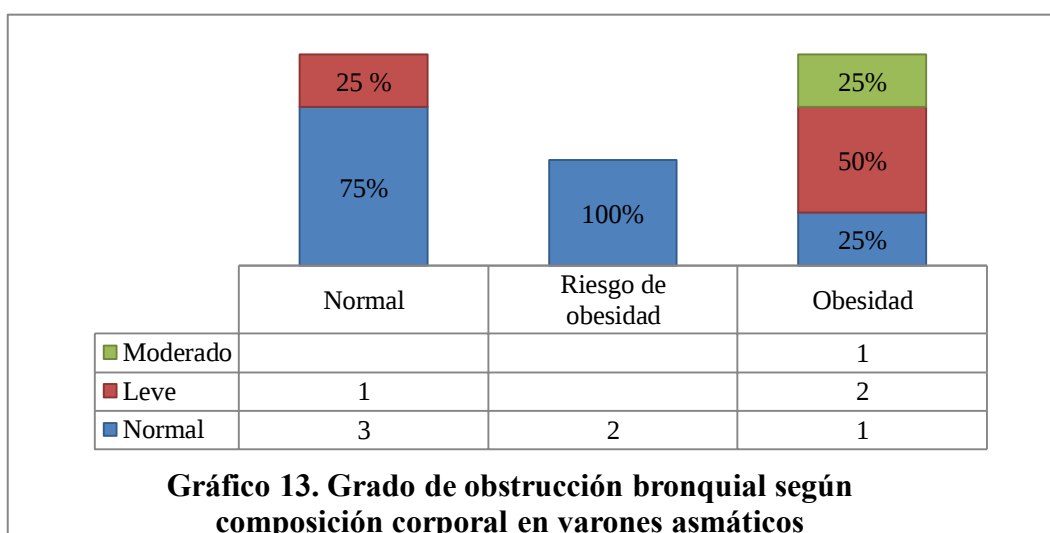
8.2.4 Relación entre Composición corporal (IMC) y Grado de obstrucción bronquial (FEM) en población asmática según género femenino y masculino.

En mujeres asmáticas se obtuvo que en un 100% de quienes tenían un IMC normal y riesgo de obesidad no mostraron limitación del flujo aéreo, siendo en su totalidad clasificadas dentro del rango normal (IMC normal 3/3 y sobrepeso 2/2), en tanto que la

clasificación de obesidad muestra un 66,7% (2/3) de limitación leve y 33,3% (1/3) con función normal (Gráfico 12).



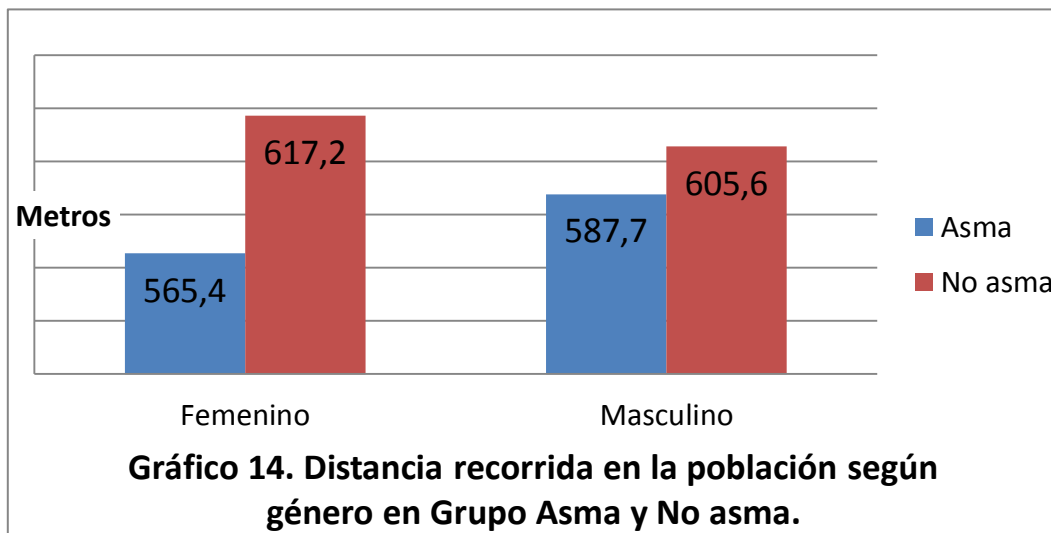
En varones asmáticos, un 25% (1/4) demostró limitación leve en la categorización de normal según IMC; en sobrepeso un 100% no presentó limitación y un 75% de quienes se encontraban en rangos de obesidad presentaron limitación al flujo aéreo, en donde un 50% (2/4) fue leve y un 25% (1/4) fue moderado (Gráfico 13).



8.2.5 Distancia recorrida en el TM6M según género en Grupo Asma y No asma.

Para el género femenino, el grupo asmático recorrió 51,8 metros menos que el grupo No asma, en donde los valores de las medias fueron de $565,4 \pm 91,3$ metros y $617,2 \pm 38,8$ metros para ambos grupos respectivamente (Gráfico 14).

En los valores del género masculino, la distancia recorrida también fue mayor para el grupo no asmático por 17,9 metros. En donde la media de los metros recorridos del TM6M para los asmáticos fue de $587,7 \pm 40,0$ metros en contraste con los $605,6 \pm 62,5$ metros que logró el grupo No asma (Gráfico 14). Aquí nuevamente se observó un menor rendimiento en cuanto a metros recorridos de parte de quienes presentaron asma en ambos géneros.



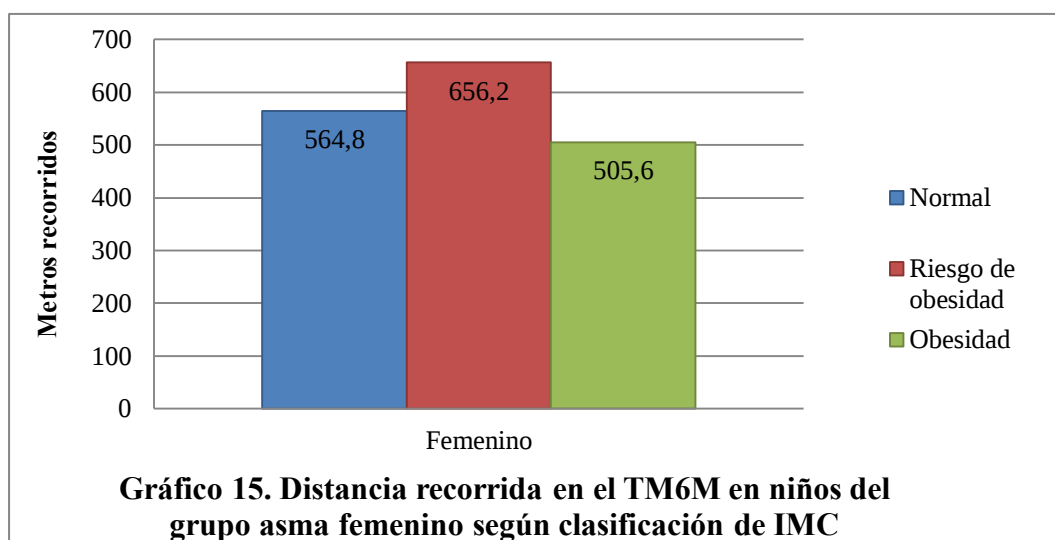
8.2.6 Correlación de la Distancia recorrida (Metros) en el TM6M con peso, talla y porcentaje del FEM predicho en niños del grupo Asma según género.

Se realizaron correlaciones a través del Coeficiente de Pearson, entre Distancia recorrida en el TM6M y distintas variables (peso, talla y porcentaje del FEM predicho), obtenidas por los niños asmáticos según su género. En la tabla 5 se muestran los valores obtenidos en donde solo se encontraron correlaciones bajas y muy bajas.

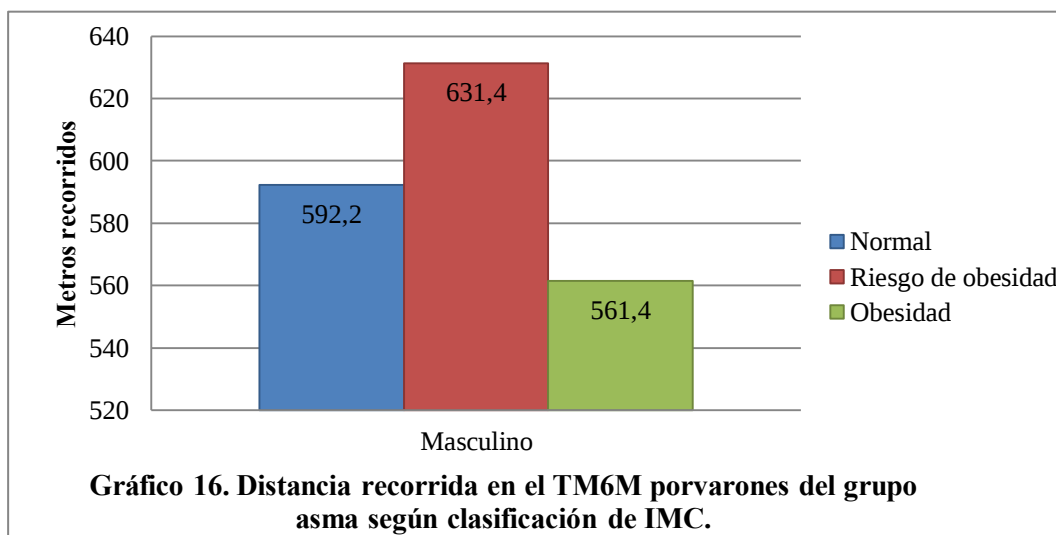
Tabla 5 - Correlación entre Distancia recorrida en el TM6M y variables del estudio según género.				
		Peso (Kilogramos)	Talla (Metros)	% FEM predicho
Pearson	Femenino	-0,24	0,33	-0,13
	Masculino	-0,34	-0,17	0,32

8.2.7 Relación entre Distancia recorrida (Metros) en el TM6M y Composición corporal (IMC) en población asmática según género.

La población femenina asmática de este estudio con un IMC indicador de riesgo de obesidad logró la media mayor con $656,2 \pm 2,6$ metros recorridos; luego la clasificación de normalidad obtiene $564,8 \pm 106,2$ metros y por último la obesidad con $505,6 \pm 65,3$ metros recorridos (Gráfico 15).

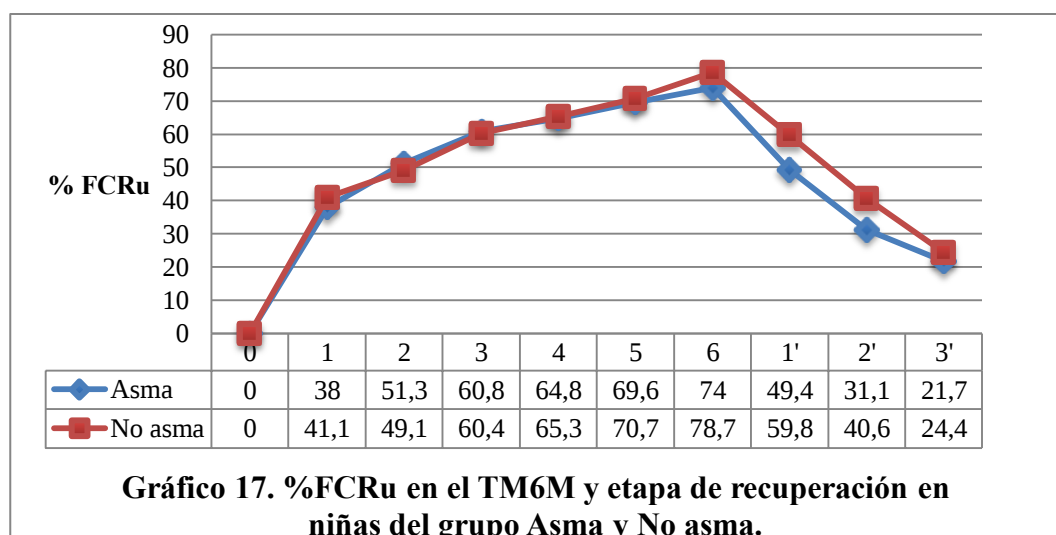


En el género masculino de los asmáticos, la clasificación del Índice de masa corporal de normalidad (4/10) consiguió una distancia recorrida media de $592,2 \pm 24,1$ metros, mientras que la población con riesgo de obesidad recorrió $631,4 \pm 38,4$ metros y la de obesidad $561,4 \pm 38,9$ metros en el TM6M (Gráfico 16).

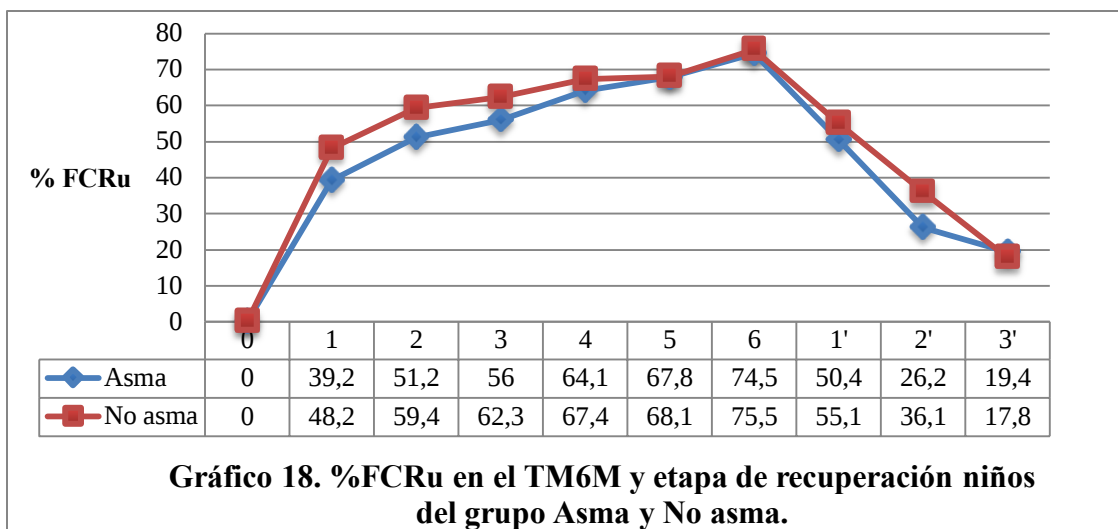


8.2.8 Porcentaje de la frecuencia cardiaca de reserva utilizada (%FCRu) de la población de género femenino y masculino según Grupo Asma y No asma.

En el %FCRu en el género femenino, en ambos grupos Asma y No asma ambos aumentan sus valores gradualmente hasta llegar al minuto 6 con 74% en asma y 78,7%. no asmáticos. Luego ambos disminuyen hasta llegar al 20% aproximadamente en el minuto 3' (Asma 21,7% y No asma 24,4%), sugiriendo una respuesta fisiológica muy similar entre ambos grupos evaluados (Gráfico 17).

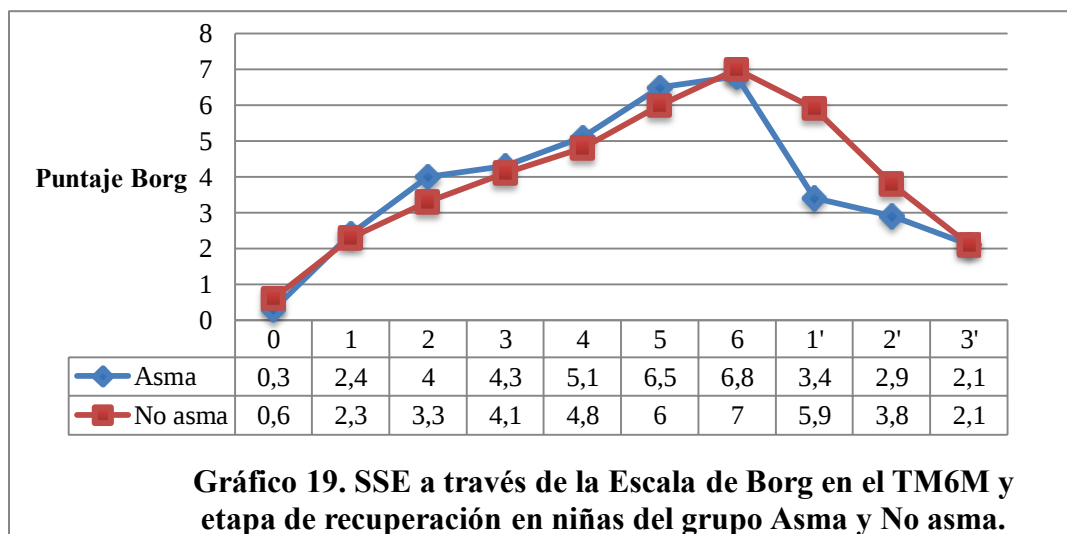


En el gráfico 18 se expone el %FCRu para el género masculino, en donde si bien aumenta gradualmente en ambos grupos Asma y No asma, en este último se obtienen valores mayores durante toda la prueba, es decir, hasta el minuto 6 (Asma 74,5% y No asma 75,5%). En la recuperación se mantiene esta tendencia de superioridad, hasta llegar al minuto 3' en donde refiere un valor menor (Asma 19,4% y No asma 17,8%).

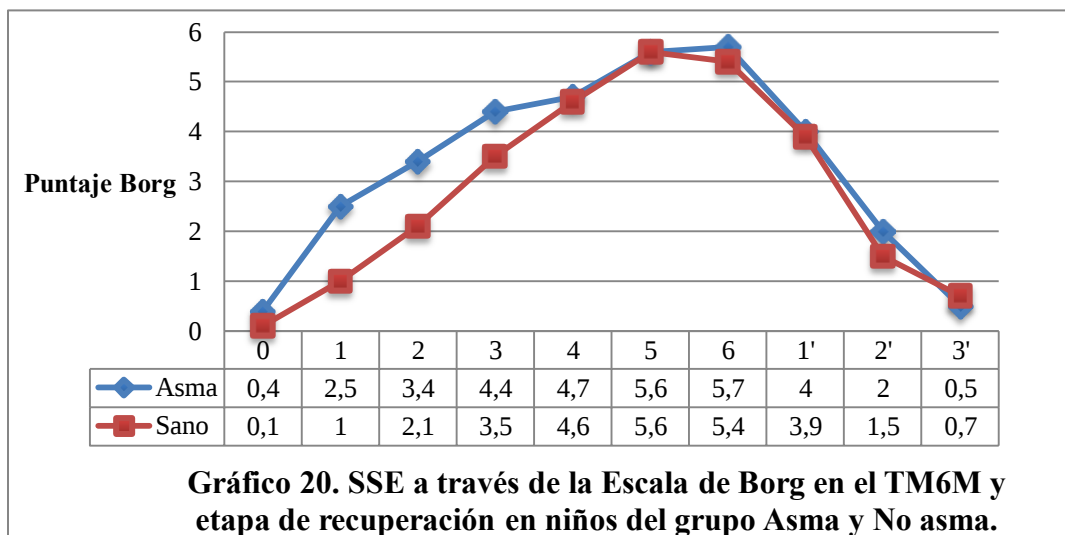


8.2.9 Sensación subjetiva de esfuerzo (SSE) según género en Grupo Asma y No asma.

En la gráfico 19 se muestra como aumentan los valores de SSE para el género femenino, en donde en grupo de Asma y No asma aumentan de forma similar y progresiva, llegando ambos al valor 7 en el minuto 6 de prueba, y aunque los controles tendieron a recuperarse de forma más lenta, ambos llegaron a 1 en la Escala modificada de Borg.



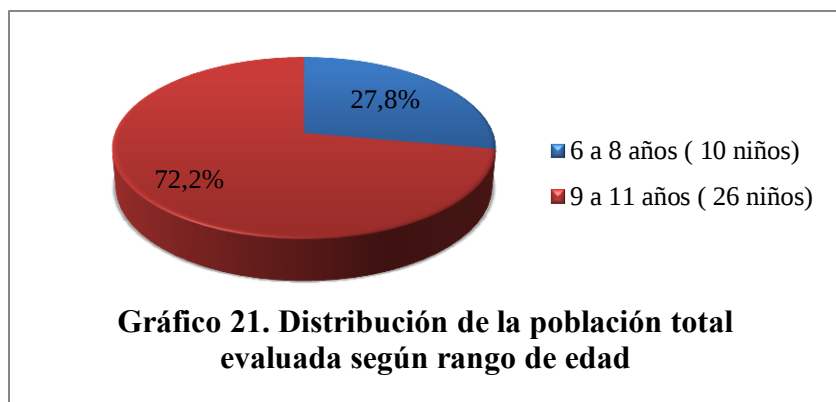
De igual manera en el género masculino en donde ambos de forma comparable aumentaron sus valor para la SSE, aunque el máximo obtenido para cada grupo solo se dio en el minuto 5 con un valor de 6, ya que en el minuto 6 sólo el grupo de asma mantuvo este valor. Al finalizar la recuperación de este género, demostraron medias aproximadas equivalentes durante los 3 minutos que duro esta fase (Gráfico 20).



8.3 Resultados para la población de rango de edad entre 6 a 8 y 9 a 11 años.

8.3.1 Características de la población de rango de edad entre 6 a 8 años y 9 a 11 años para Grupo Asma y No asma.

Del total de niños en este estudio, 10 niños se encuentran en el rango etario entre 6 a 8 años, 27,8%, en tanto que, los 26 restantes están ubicados en el rango etario comprendido entre los 9 a 11 años, 72,2% (Gráfico 21).



En la población considerada entre las edades 6 a 8 años, 4 niños fueron categorizados como asmáticos (11,1%) y 6 niños como no asmáticos (16,7%). Por lo que dentro del mismo rango de edad el Asma representa el 40% y el grupo No asma el 60%. Las características generales para este rango de edad se muestran en la Tabla 6.

En el rango entre 9 a 11 años el grupo Asma contempla 14 niños (38,9%) y el grupo No asma 12 niños (33,3%). Siendo un 53,9% y un 46,2% dentro de estas edades para asmáticos y sanos respectivamente. En la tabla 3 se presentan características generales para este rango de edad (Tabla 6).

Tabla 6 – Características generales de la población en estudio						
Características	Población (n = 36)		Asma (n = 18)		No asma (n = 18)	
Años	6 a 8 (n=10)	9 a 11 (n = 26)	6 a 8 (n=4)	9 a 11 (n = 14)	6 a 8 (n = 6)	9 a 11 (n = 12)
Edad (años)	7,1 ± 0,9	10,1 ± 0,9	7,5 ± 0,6	10 ± 0,8	6,8 ± 1,0	10,2 ± 0,9
Peso (kilogramos)	30,8 ± 12,4	41,7 ± 12,9	38,3 ± 16,8	41,5 ± 9,8	25,9 ± 5,9	41,9 ± 16,3
Talla (metros)	1,25 ± 0,1	1,40 ± 0,1	1,29 ± 0,2	1,40 ± 0,1	1,23 ± 0,1	1,40 ± 0,1
Los valores se presentan como medias ± desviación estándar						

8.3.2 Clasificación del grado de obstrucción aéreo según FEM de la población asmática de rango de edad 6 a 8 y 9 a 11 años.

Los valores obtenidos para la limitación al flujo muestran que entre 6 a 8 años la población presenta un 50% (2/4) de normalidad, un 25% (1/4) se clasificó como leve y un mismo porcentaje para el grado moderado. En el rango entre 9 a 11 años, un 71,4% (10/14) tiene normalidad y un 28,6% (4/14) limitación leve (Grafico 22).

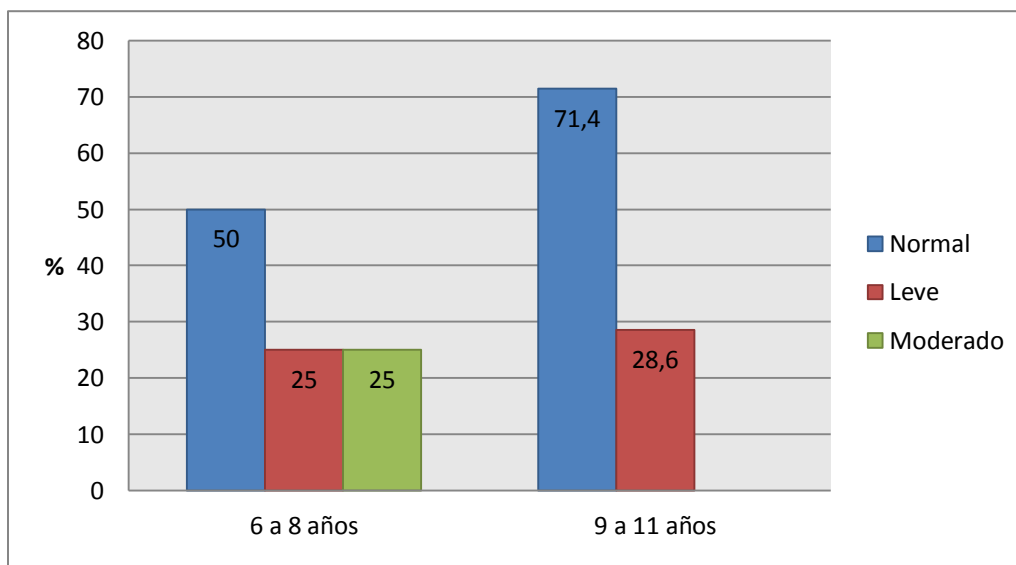


Gráfico 22. Clasificación del grado de obstrucción bronquial según FEM en la población asmática.

8.3.3 Índice de masa corporal (IMC) de la población de rangos de edades entre 6 a 8 y 9 a 11 años en Grupo Asma y No asma.

En cuanto a la clasificación entre 6 a 8 años, en Asma un 25% (1/4) se presentó dentro lo establecido para su edad, en tanto que, el 75% restante (3/4) presenta riesgo de obesidad y obesidad, 25% (1/4) y 50% (2/4) respectivamente, esto a diferencia del grupo No asma de la misma edad que presenta un 50% (3/6 niños) de normalidad y un 50% (3/6) fuera de los rangos, esto es en su totalidad riesgo de obesidad.

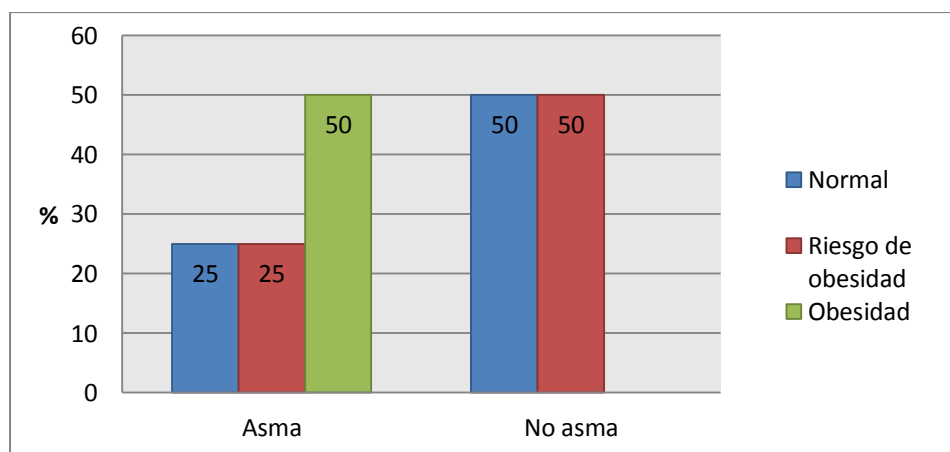


Gráfico 23. Composición corporal de la población 6 a 8 años.

En el rango entre 9 a 11 años entre asmáticos un 35,7% (5/14) presentó obesidad, un 28,6% (4/14) riesgo de obesidad y un 35,7% (5/14) un IMC normal para la edad. En tanto que en la población no asmática sólo un 25% (3/12) mostró valores normales, ya que un 66,7% (8/12) estuvo representado por el riesgo de obesidad y el 8,3% (1/12) restante por la obesidad (Gráfico 23).

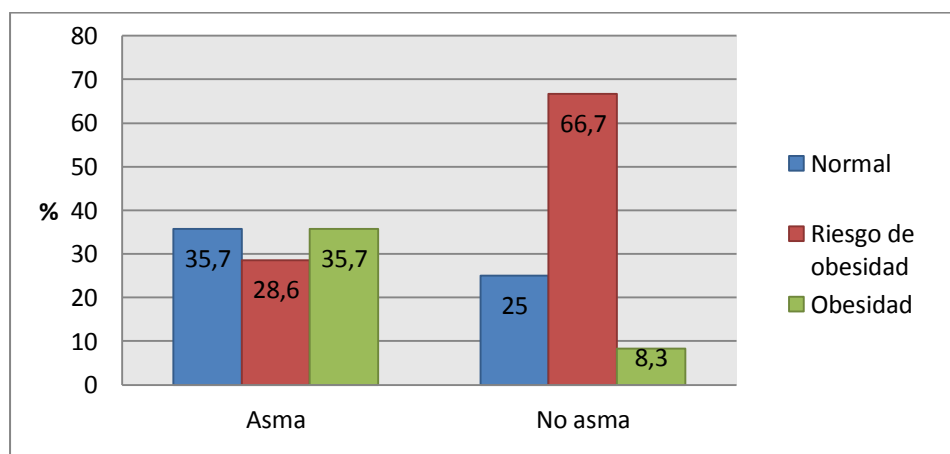
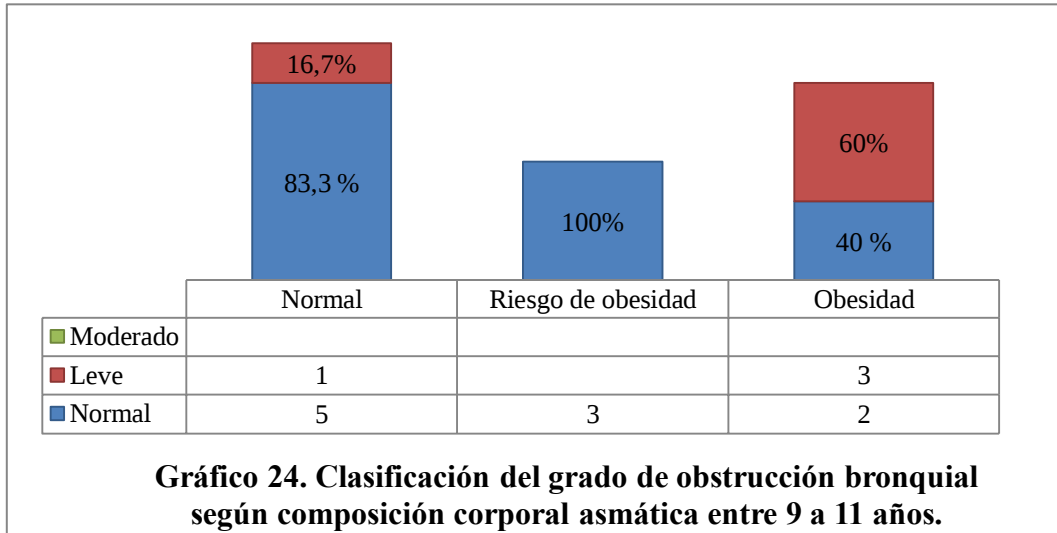


Gráfico 24. Composición corporal de la población 9 a 11 años.

8.3.4 Relación entre Composición corporal (IMC) y Grado de obstrucción bronquial (FEM) en población asmática según rango de edad 6 a 8 y 9 a 11 años.

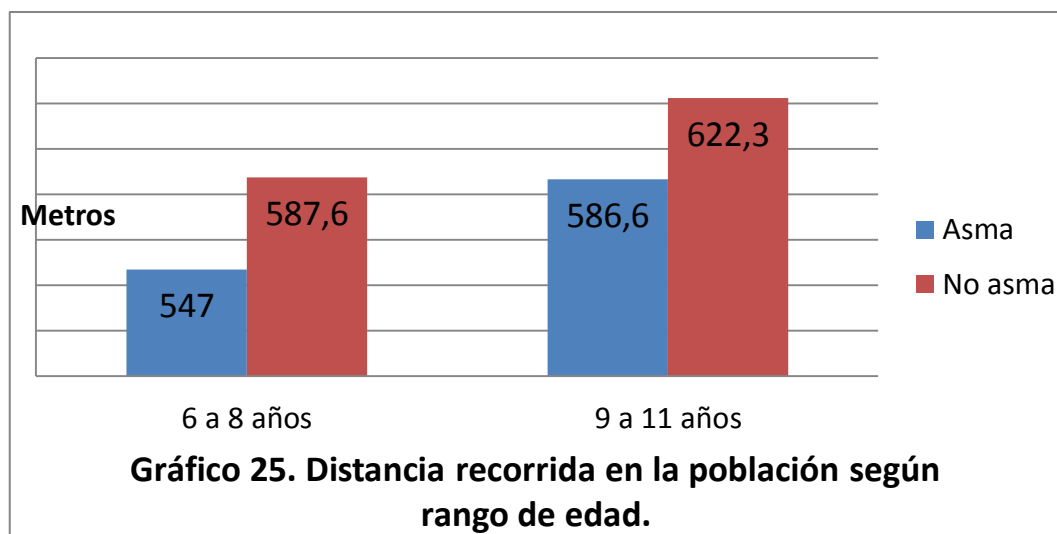
En la población asmática entre 6 a 8 años, el 100% que presenta un IMC normal (1/1) y de riesgo de obesidad (1/1) para su edad no mostró limitación en el flujo aéreo, en tanto que, en la clasificación de obesidad un 50% (1/2) la presentó en grado leve y el restante (1/2) de forma moderada.

Entre 9 a 11 años en asmáticos con un IMC normal el 83,3% (5/6) presentó una función normal, en tanto que, el 16,7% (1/6) la presentó de forma leve; en riesgo de obesidad el 100% no tuvo limitación y en obesidad un 60% presentó limitación leve (Gráfico 24).



8.3.5 Distancia recorrida en el TM6M de la población en rangos de edades entre 6 a 8 y 9 a 11 años.

Para los rangos de edad propuestos en este estudio, entre 6 a 8 años el grupo Asma obtuvo una distancia media de $547 \pm 92,2$ metros y el grupo No asma $587,6 \pm 68,2$ metros, sobrepasando al primer grupo por 40,6 metros; a su vez en el rango de 9 a 11 años el grupo No asma logró una distancia media de $622,3 \pm 40,7$ metros, en comparación de los $586,6 \pm 58,5$ metros obtenidos por el grupo de asma, siendo la diferencia de 35,7 metros entre ambos grupos. Las medias de esta distancia se visualizan en el gráfico 25.



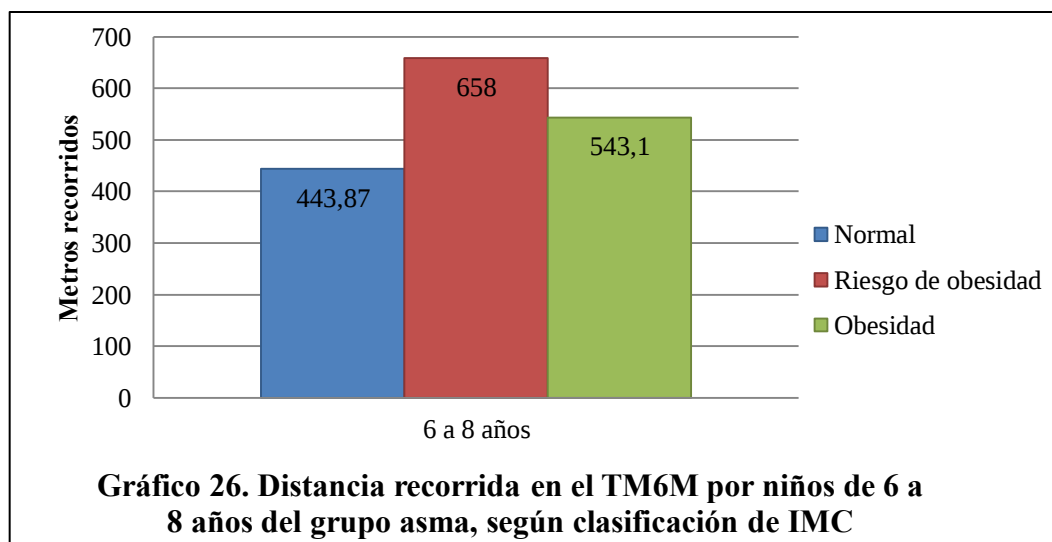
8.3.6 Correlación de la Distancia recorrida (Metros) en el TM6M con peso, talla y porcentaje del FEM predicho en niños del grupo Asma entre 6 a 8 y 9 a 11 años.

Se realizaron correlaciones a través del Coeficiente de Pearson, entre Distancia recorrida en el TM6M y distintas variables (peso, talla y porcentaje del FEM predicho), obtenidas por los niños asmáticos entre 6 a 8 y 9 a 11 años. (Tabla 7). En cuanto al rango considerado entre 6 a 8 años, existe una correlación positiva de tipo moderada entre la talla y la distancia recorrida. En cuanto al peso y porcentaje del FEM predicho las correlaciones son bajas. Entre 9 a 11 años el peso se correlaciona con la distancia recorrida de forma moderada y negativa. Para talla el grado fue muy bajo, en tanto que con el porcentaje del FEM predicho fue baja.

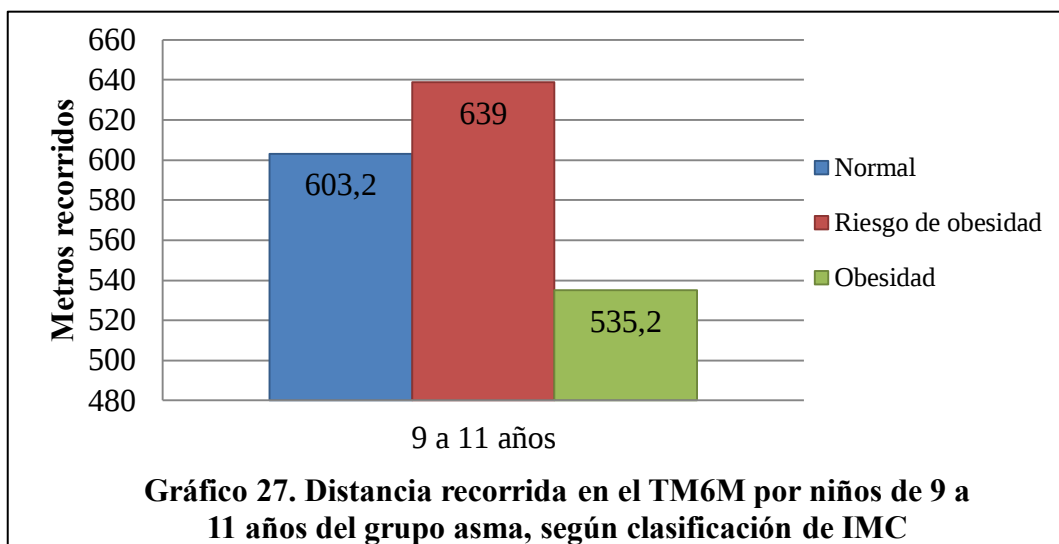
Tabla 7 - Correlación entre Distancia recorrida en el TM6M y variables del estudio según rangos de edad.				
		Peso (Kilogramos)	Talla (Metros)	% FEM predicho
Pearson	6 a 8 años	0,32	0,64	0,29
	9 a 11 años	-0,44	-0,12	0,24

8.3.7 Relación entre Distancia recorrida (Metros) en el TM6M y Composición corporal (IMC) en población asmática según rango de edad 6 a 8 y 9 a 11 años.

En la población asmática de 6 a 8 años, la clasificación de normalidad según IMC tuvo una media de Distancia recorrida de 443,9 metros (1/4), los niños en riesgo de obesidad recorrieron de 658 metros (1/4) y los de obesos 543,1 metros (2/4) (Gráfico 26).

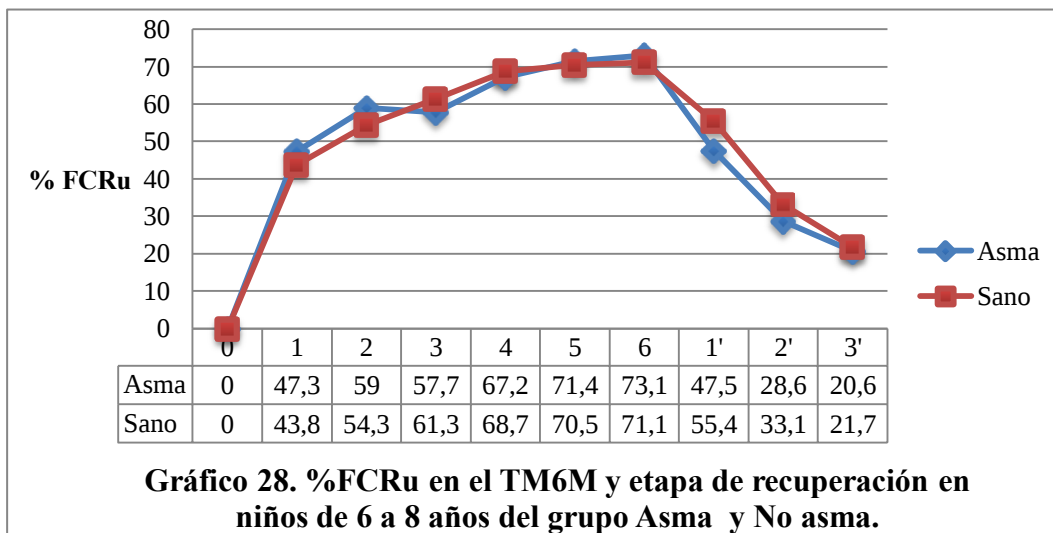


En tanto que para la población asmática entre 9 a 11 años, la clasificación normal según IMC, obtuvo una media de Distancia recorrida de $603,2 \pm 27,6$ metros, la de riesgo de obesidad $639 \pm 30,2$ metros y la de obesidad de $535,22 \pm 62,9$ metros (Gráfico 27).

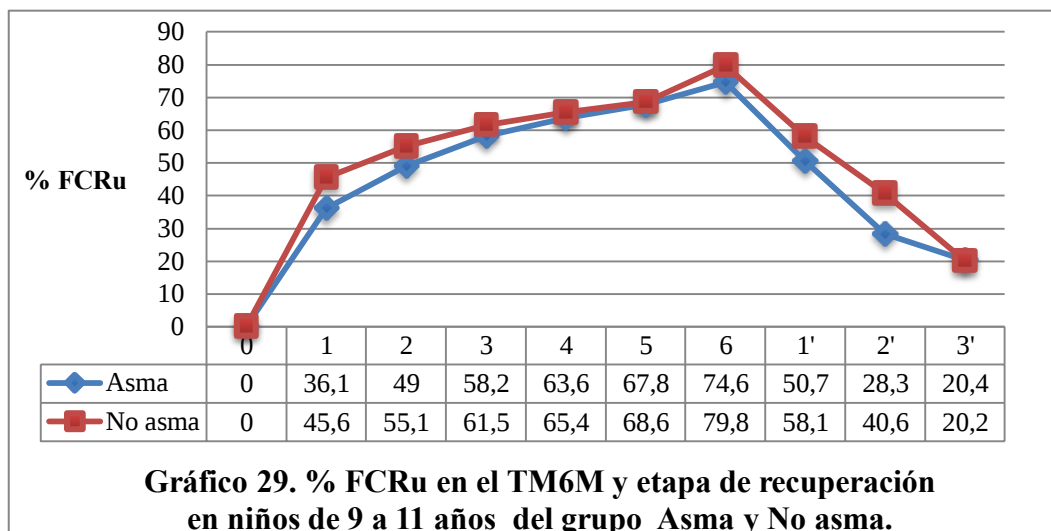


8.3.8 Porcentaje de la frecuencia cardiaca de reserva utilizada (%FCRu) de la población de rangos de edades entre 6 a 8 y 9 a 11 años según clasificación de Asma y No asma.

En el %FCRu entre 6 a 8 años en asmáticos y sanos se muestran variables semejantes durante los 6 minutos de duración del test comenzando desde un 11,6% y un 17,4% respectivamente en el minuto 0, hasta llegar al minuto 6 en donde ambos alcanzaron el 70% de la frecuencia cardiaca de reserva (Asma 73,1% y No asma 71,1%). Los porcentajes después de haber finalizado la prueba muestran una disminución de ambos grupos, llegando al 20, 6% y 21,7% para Asma y No asma respectivamente (Gráfico 28).

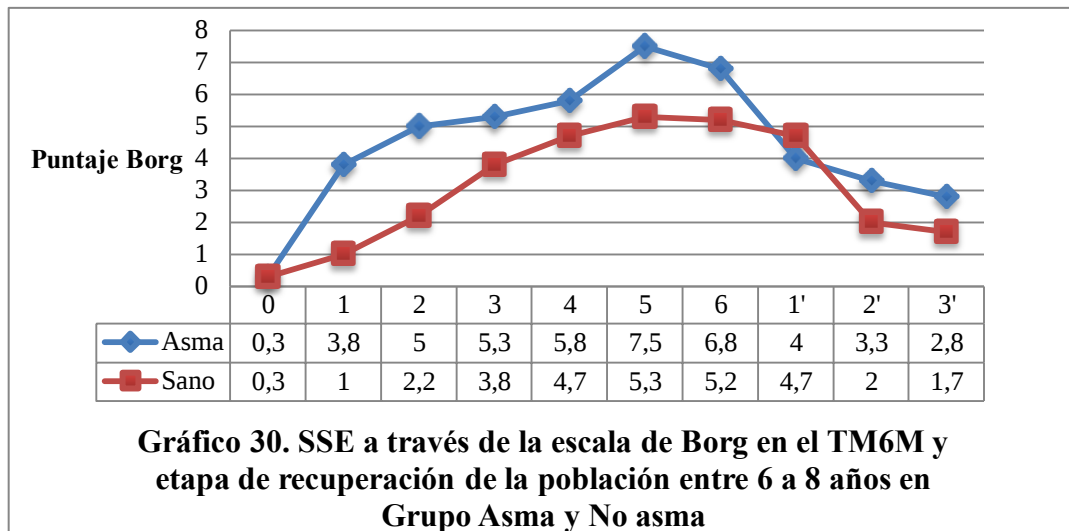


En tanto que para el rango comprendido entre 9 a 11 años, de igual forma se muestran porcentajes utilizados comparables para asmáticos y no asmáticos, ya que las medias de esta variable aumentan hasta llegar a un máximo en el minuto 6, en donde las diferencia de media en este punto varían solo en un 5,2%, siendo mayor para el grupo sano (Asma 74,6% y No asma 79,8%). En la etapa de recuperación ambos grupos ven disminuidos los valores, aunque en el minuto 2' el grupo sano tuvo una disminución menor del porcentaje de la frecuencia cardiaca de reserva, pero ambos se homologan al llegar al minuto 3' en un porcentaje aproximado al 20% de esta (Gráfico 29).

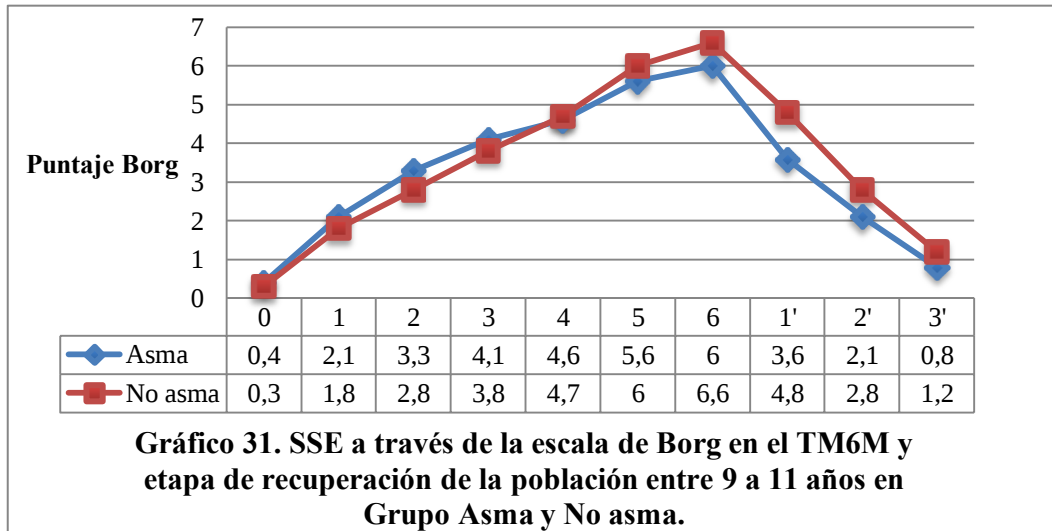


8.3.9 Sensación subjetiva de esfuerzo (SSE) de la población de rangos de edades entre 6 a 8 y 9 a 11 años del Grupo Asma y No asma.

En la SSE referida por los niños entre 6 a 8 años, el grupo asmático no mostró un aumento uniforme durante los 6 minutos, como también que obtuvieron una puntuación mayor que el Sano, es decir, un mayor valor subjetivo de cansancio alcanzando un máximo en los minutos 5 y 6, con valores de 7,5 y 6,8 en la escala modificada de Borg. En los minutos de recuperación ambos disminuyen hasta alcanzar una media aproximada de 3 en asmáticos y de 2 en el grupo sano (Gráfico 30).



En el rango etario comprendido entre los 9 a 11 años, la SSE en ambos grupos se presentó con iguales medias hasta el minuto 5, en donde alcanzaron un valor de 6. En el minuto 6 el grupo No asma mostro una media de 7 a diferencia del valor 6 que obtuvo el grupo asma. Al finalizar la prueba se mostraron valores que disminuyeron hasta alcanzar ambos el valor 1 en el minuto 3' de la etapa de recuperación (Gráfico 31).



9. DISCUSIÓN

En el presente estudio, la distancia media recorrida del total de la población asmática fue de 577,8 metros, mostrando un menor rendimiento que el grupo no asmático, el cual logró una media de 610,8 metros. Este resultado se da de igual manera en las comparaciones según género (femenino y masculino) y rangos de edad (6 a 8 y 9 a 11 años). Al respecto, Geiger et al (2007) registraron valores de normalidad de distancia recorrida para el Test de marcha 6 minutos, en donde niños entre 6 a 11 años obtuvieron una media de 621,4 metros. De igual manera, Escobar et al (2001) reportaron valores para niños chilenos, en donde de 294 evaluados, 208 niños entre 6 a 11 años recorrieron un promedio de 687,1 metros aunque según Zenteno et al (2007) este valor podría ser demasiado alto, debido a una aparente sobrestimación de la distancia caminada. Del mismo modo, Alarcón, Llantén & Herrera et al (2006) describieron para una población sana chilena, entre 6 a 11 años, una distancia media recorrida de 628,16 metros. Por lo que la literatura descrita presenta rendimientos superiores al encontrado por los niños asmáticos en todas las clasificaciones realizadas en este estudio (población total, según género y rangos etarios).

En el ámbito internacional y nacional, no se han registrado valores del TM6M para la población asmática. Por lo que, el desempeño aeróbico de distintas poblaciones con patologías que comparten una misma alteración ventilatoria (patrón obstructivo), podrían ver extrapolados sus rendimientos (Kisner & Colby 2006, p.558). Esto se ve reflejado por Trevisan et al (2006), quienes realizaron el TM6M a 16 niños entre 8 a 16 años (edad media 11 años) con fibrosis quística, quienes recorrieron una distancia media de 582,3 metros, obteniendo un valor similar al obtenido en esta investigación por los niños asmáticos, aunque una limitante de esta comparación sería la edad de los evaluados.

Si bien los resultados de normalidad de las investigaciones presentadas anteriormente permiten de algún modo realizar comparaciones con el rendimiento obtenido por la población asmática evaluada, que denotó un menor rendimiento, se debe tener en consideración el hecho de que dichas investigaciones no incluían entre sus evaluados a niños que presentaran valores que indiquen obesidad, ya que este factor por sí sólo provocó menores rendimientos en la población con asma evaluada y no la participación de los niños en la clase de educación física, que fue la unidad de medida para esta la actividad física en este estudio. Reflejando que los niños asmáticos no presentaban ninguna limitación impuesta por los padres o por el personal médico hacia cualquier tipo de actividad física dentro del establecimiento y por ende, durante el horario de clases durante la semana.

En cuanto a la composición corporal entre grupos, en la población asmática un 38,9% de los evaluados presentó un IMC normal, mientras que un 22,2% mostró riesgo de obesidad y un 38,9% obesidad², por lo que un 61,1% se encontraron fuera de los rangos

normales para su edad, a diferencia de la población no asmática que obtuvo un 66,7% fuera de rangos normales, aunque el 61,1% de estos sólo presentó riesgo de obesidad, por lo que la obesidad fue más frecuente en la población asmática. Esta situación se dio de la misma manera cuando la población se dividió en géneros y en rangos de edad.

Gennuso et al(1998) en una población de 171 niños y 85 niños con asma, entre 4 a 16 años encontraron que los niños con asma fueron significativamente más predispuestos a presentar riesgo de obesidad y obesidad que el grupo control que evaluaron, esto independiente del sexo, edad y severidad de la enfermedad de esta población, siendo los porcentajes de 30,6% para obesidad y 22,4% para riesgo de obesidad, mostrando un menor porcentaje de obesidad que el encontrado en el presente estudio. Además, los autores describen que quienes poseen asma tienen una prevalencia de 2,6 y 1,9 veces mayor (obesidad y riesgo de obesidad, respectivamente) de presentar mayores valores de IMC que quienes no presentan esta condición. Glazebrook et al (2006) en un estudio con 117 niños (7 a 14 años) del Reino Unido, 56 asmáticos presentaron valores más elevados del índice de masa corporal, como también mayores porcentajes de obesidad y riesgo de obesidad (21,4% y 26,8% respectivamente). Aunque estos valores son levemente menores que los resultantes en este estudio, se vuelve a poner en evidencia la ya establecida relación asma-obesidad.

La distancia media recorrida en el TM6M en sujetos asmáticos, mostró mayores valores para la clasificación de riesgo de obesidad (643,8 metros), luego de normalidad (580, 5 metros) y por último obesidad con 537,5 metros, demostrando un menor rendimiento de esta condición en el test. Como así también entre géneros y rangos etarios. López et al (2009) en una población de 47 niños chilenos con obesidad, entre 6 a 10 años (edad media 7,8 años), registró que en el TM6M su desempeño había alcanzado los 560,3 metros, mostrándose inferior a la población normal con la que se comparaba en dicho estudio (627,3 metros), mostrando una relación inversa moderada e independiente entre la distancia recorrida y el índice de masa corporal. Si bien la distancia obtenida por los niños en el estudio de López et al (2009) fue mayor a la obtenida por la población obesa con asma de esta investigación, ambos de igual manera demuestran que poseer la condición de obesidad genera un déficit en la eficiencia del sistema cardiorrespiratorio durante demandas de tipo aeróbico.

A diferencia de esto, y aunque un 33,4% de la población total con asma presentó algún grado de obstrucción del flujo aéreo (27,8% leve y un 5,6% moderado), esta alteración de la función pulmonar no mostro relaciones altas o fuertes, con la distancia recorrida en sujetos asmáticos para ninguna de las clasificaciones realizadas en

² Clasificados según “Norma técnica de evaluación nutricional del niño de 6 a 18 años” (MINSAL 2003).

este estudio. Confirmando lo descrito por Lucas &Platts-Mills (2005) en su revisión, en donde expusieron que el grado de obstrucción del flujo aéreo no se presenta como principal factor de limitación del rendimiento aeróbico en niños asmáticos.

En cuanto a la alteración de la función respiratoria y según la categorización de IMC para la población asmática total, se mostró que el 14,3% de los clasificados como normales presentaron limitación leve; en tanto que, los con riesgo de obesidad no demostraron dicha limitación, mientras que en obesidad, un 71,4% presentó obstrucción al flujo aéreo, siendo de un 57,1% leve y un 14,3% moderado, reflejando que poseer la condición ‘obeso’ provoca una alteración en la correcta ventilación.

Esto ha sido descrito por Poulain et al (2006) en su revisión, en donde un incremento en el valor del IMC se asocia a una alteración del Volumen espiratorio forzado en un segundo (VEF1), Capacidad Vital forzada (CVF), Capacidad pulmonar total, capacidad residual funcional y volumen de reserva espiratorio. Respaldando lo anterior. Gundogdu & Eryilmaz (2011) midieron la función pulmonar a través de flujometría en niños obesos sanos (según IMC) entre 6 a 14 años, observando que el flujo espiratorio máximo obtenido fue menor en niños con condición de obesidad, a diferencia de los no obesos, demostrando que la obesidad por si sola es factor de riesgo que limita la función pulmonar, lo cual se ve aumentado cuando asma y obesidad se combinan.

La ATS (2002) menciona que la edad, estatura, peso y el género de forma independiente afectan a la distancia recorrida durante el TM6M en adultos sanos; por lo tanto, estos factores debiesen ser tenidos en cuenta a la hora de interpretar los resultados de las mediciones individuales hechas para determinar el estado funcional, sin embargo, en la clasificación total de la población asmática el peso y la talla de éste estudio no mostraron relaciones significativas altas con la distancia recorrida en el TM6M, lo cual se contrapone con lo descrito por Li et al (2005) en la validación del TM6M en niños sanos , quienes postulan que la altura es otro factor importante del TM6M debido a que una mayor altura lograría una mayor longitud de paso y, por tanto, mayor distancia recorrida durante el test. Sólo en los rangos de edad se mostro una relación de tipo moderada positiva entre 6 a 8 años entre la distancia recorrida y la talla. En tanto que, en la población no asmática el género femenino obtuvo un mayor rendimiento que el masculino, siendo una media de 617,2 y 605,6 metros respectivamente, a diferencia de la población asmática en que los niños recorrieron en promedio 587,7 metros y las niñas 565,4 metros. Pudiendo justificarse por la mayor talla media que presentaban las mujeres no asmáticas (femenino 1,41 metros y masculino 1,29 metros). Al respecto, en la población total para ambas categorías, Asma y No asma, los géneros se distribuyen de forma equitativa, por lo que no debiese ser género un factor que influya en la cantidad de metros recorridos cuando se comparan ambos grupo de la población total.

En cuanto a la respuesta al porcentaje de frecuencia cardiaca de reserva utilizado (% FCRu) y sensación subjetiva de esfuerzo (SSE), se mostraron valores medios similares en la población asmática y no asmática, que aumentaron de forma progresiva hasta llegar al final de la prueba, es decir, al minuto 6, en donde el asma mostró un % FCRu de 74,3% y un valor de SSE de 6,2, similar al 76,9% de la FCRu y al 6,1 del valor en la escala de Borg de la población no asmática, expresando en ambas una respuesta fisiológica y subjetiva similar al ejercicio de tolerancia submáximo, para luego verse disminuidas en forma decreciente hacia el final del minuto 3 de la etapa de recuperación o vuelta a la calma, indicando que el sistema tiende a regresar a su condición previa al test (el grupo con asma con un % FCRu de 20,4% y SSE de 1,2, a su vez el grupo No asma obtuvo un 20,7% de FCR y 1,3 de SSE). De la misma manera, se registran valores semejantes para géneros, como también para los rangos etarios dispuestos en este estudio, alcanzando en todas valores superiores al 70% de la frecuencia cardiaca de reserva durante la prueba. Al respecto, Escobar et al (2001) reportaron un valor promedio mayor de %FCRu en el minuto 6, esto es un 79,5% obtenido por la población total comprendida entre 6 a 11 años, en tanto que, el valor de la sensación subjetiva de esfuerzo en el mismo minuto fue de 5,6 en la escala de Borg. De forma similar López et al (2009) muestran en el minuto 6 del TM6M, un valor máximo alcanzado de 77,5% de la frecuencia cardiaca de reserva y de 7 en la escala modificada de Borg, demostrando valores comparables con los obtenidos en este estudio.

En la clasificación de la población total por géneros, se mostró un mayor valor máximo 6,9 de sensación subjetiva de esfuerzo (SSE) en el minuto 6, a diferencia del obtenido por los varones (5,3), lo que según Escobar et al (2001) se podría explicar de dos maneras: 1) es que haya existido una mala comprensión de la asignación de los valores de la SSE y 2) es que probablemente algunos niños del género masculino expresaron valores que subestimaron la sensación real de fatiga o cansancio durante el tiempo de ejercicio, y esto subjetivamente se podría asociar a una actitud de competencia entre sus pares.

10. SESGOS DE LA INVESTIGACION.

Relacionados a los evaluados: en este estudio no fue considerado el grado de maduración sexual, ya que por la edad podrían haber iniciado su proceso biológico de pubertad, el que de alguna manera pudo ver afectado, ya sea aumentando o disminuyendo su desempeño en cada prueba realizada.

Relacionados a los evaluadores: de los evaluadores que realizaron el TM6M en la población total, dos de estos que tuvieron contacto con el niño fueron los mismos durante todas las mediciones, los que se preocuparon de explicar, demostrar y motivar al niño durante cada prueba; a excepción de quien debía transcribir los datos a la ficha de cada niño, el que fue representado por 3 personas distintas que fueron instruidas sobre el test a realizar y sobre como registrar las variables en la ficha de cada niño. En tanto que para todas las demás variables se utilizó la misma persona para disminuir el sesgo.

Relacionados al ambiente de las mediciones: todas las mediciones fueron realizadas en el gimnasio del establecimiento educacional Aytué de Castro en Chiloé, pero un sesgo fue que no todas se realizaron en el mismo horario, pudiendo ser en la mañana o la tarde, situación que pudo influir en el rendimiento del niño.

Relacionados a las variables de medición: el presente estudio sólo consideró la participación o no participación en actividad física que desempeñaba el niño en dependencias del establecimiento educacional, dejando de lado el total de horas en que realizaban actividad física fuera del colegio. Como también que solo fue valorado de forma subjetiva por los profesores y mismos alumnos, y no fue revisado en registros que demostraran su participación en las actividades de tipo físico realizadas en el establecimiento.

11. CONCLUSION

Los niños con asma controlada presentaron menores valores de distancia recorrida en el TM6M, con similares valores de las variables que reflejaban el estrés fisiológico de la prueba (porcentaje de frecuencia cardiaca de reserva) y de sensación subjetiva de esfuerzo. Lo que demuestra que los niños con asma controlada participantes en este estudio, poseen un menor rendimiento aeróbico.

La condición de obesidad fue la que se relacionó de mayor forma con el menor desempeño en el TM6M en todas las clasificaciones, ya que solo se encontró no se encontraron correlaciones altas con la limitación del flujo aéreo, peso, talla y la actividad física de los niños. Por lo que se podría deducir que los niños con asma controlada podrían poseer rendimientos similares a los de las poblaciones sanas en pruebas de tipo aeróbica.

La condición de obesidad en niños asmáticos controlados predispone a una menor función pulmonar, reflejado en un menor porcentaje de flujo espiratorio máximo predictivo para cada niño, lo que podría relacionarse en el futuro con alteraciones ventilatorias.

Por lo que a través de los resultados obtenidos en este estudio, que confirman la ya exhibida relación asma – obesidad, se podría concluir que en niños con asma controlada, manteniendo el peso en los límites para la edad, género y talla, se podrían ver aumentados los niveles de rendimiento aeróbico y por ende, existiría una menor probabilidad de que se generen factores de riesgo relacionados con la nutrición y con la función pulmonar. Lo que podría convertirse en un objetivo fundamental de prevención, intervención e investigación en la generación de estrategias de salud enfocadas en el manejo de la salud integral de la población asmática.

12. PROYECCIONES DEL ESTUDIO.

En esta investigación se pone de manifiesto que niños que se consideran con asma controlada no sólo poseen una disfunción ventilatoria, sino que también se relacionan a problemas nutricionales. Por lo que, de acuerdo a esta tesis una intervención enfocada en la composición corporal y más específicamente en el peso corporal para la edad, género y talla de los niños asmáticos controlados – obesos por parte del kinesiólogo, personal de salud y personas que comparten su entorno, se traduciría en un componente importante que va a provocar beneficios en la función pulmonar y un perfil favorable de factores de riesgo cardiovascular.

Del mismo modo, una caracterización de la población asmática más detallada, podría relacionar los niveles de actividad física total (dentro y fuera del establecimiento educacional) de los niños asmáticos, con el rendimiento aeróbico y otras variables expuestas en este estudio, con lo cual se podría contribuir o discrepar con los resultados de esta tesis.

Por último, sería de especial importancia para el conocimiento de la salud, saber si efectivamente niños asmáticos controlados, dependiendo de su función pulmonar, poseen un rendimiento aeróbico similar al de los niños sanos. Lo que sería de utilidad, ya que resultados de este tipo entregarían un fundamento para comparar a la población asmática con tablas de normalidad de desempeño. Como también el hecho de la creación de tablas de normalidad del TM6M para niños asmáticos, en función de su limitación del flujo aéreo.

13. BIBLIOGRAFÍA

Akinbami, L, Moorman, J, Garbe, P & Sondik, E 2009, 'Status of Childhood Asthma in the United States, 1980–2007', *Pediatrics*, vol. 123, n° 3, pp. 131 – 145.

American College of Sports Medicine 2005, *ACSM's health-related physical fitness assessment manual*, 2 edición, The Point, Estados Unidos.

American Thoracic Society (ATS) 2002, 'ATS Statement: Guideline for the six minute walk test', *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, vol. 166. n° 1, pp. 111-117.

Alarcón, D, Llantén, R & Herrera, M 2006, 'Valores normales de los indicadores del Test de Marcha 6 Minutos, según el protocolo de la ATS, en niños normopeso sanos de entre 6 y 14 años, de la provincia de Talagante', visto el 3 de Enero del 2012 en http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2006/alarcon_d/sources/alarcon_d.pdf.

Anderssen, S, Cooper, A, Riddoch, C, Sardinha, L, Harro, M, Brage, S, Andersen, L 2007, 'Low cardiorespiratory fitness is strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex', *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, vol. 14, n° 4, pp. 526 – 531.

American Physical Therapy Association (APTA) 2009, '*Physical fitness, wellness and health definitions*', visto el 30 de Noviembre del 2011 en http://www.apta.org/uploadedFiles/APTAorg/About_Us/Policies/BOD/Practice/PhysicalFitnessWellnessHealth.pdf.

Bacon, S L, Bouchard, A, Loucks, E B, Lavoie, K L 2009, 'Individual-level socioeconomic status is associated with worse asthma morbidity in patients with asthma', *Respiratory research*, vol.10, n° 1, pp. 1-8

Bar – Or, O & Rowland, T 2004, '*Pediatric Exercise Medicine: From physiologic principles to health care application*', 2° Edición, Editorial Human Kinetics, Estados Unidos.

Bateman, E, Hurd, S, Barnes, P, Bousquet, J, Drazen, J, FitzGerald, M, Gibson, P, Ohta, K, O' Byrne, P, Pedersen, S, Pizzichini, E, Sullivan, S, Wenzel, S & Zar, H 2008, 'Global strategy for asthma management and prevention: GINA executive summary', *European Respiratory Journal*, vol. 31, n° 1. pp. 143 – 178.

Bello, A 1991, *Vademecum Farmacológico terapéutico*, 3ª edición, Editorial Andrés Bello, Santiago, Chile.

Bertrand, P 2006, 'Diagnostico de asma', *Neumología pediátrica*, vol. 1, n° 2, pp. 63 -65.

Beuther, D, Weiss, S & Sutherland, E 2006, 'Obesity and Asthma', *American Journal of Respiratory and critical care medicine*, vol. 174, n° 2, pp.112-119.

Brockmann, P, Fodor, D, Caussade, S, Campos, E, Bertrand, P, 2006, 'Asma inducida por ejercicio: Diferencias en la percepción de síntomas entre pacientes pediátricos y sus padres', *Revista Chilena Pediatría*, vol. 78, n° 5, pp.743-748.

Brockman, P, Caussade, S, Holmgren, N, Prado, F, Reyes, Viviani, P & Bertrand, P, 2007, 'Actividad física y obesidad en niños con asma', *Revista Chilena Pediatría*, vol. 78, n° 5, pp.483.

Castro, J 2007, 'Relación entre asma y obesidad', *Archivos de Bronconeumología*, vol. 43, n° 3, pp. 171-175.

Eakin, B, Finta, K, Serwer, G & Beekman, R 1992, 'Perceived exertion and exercise intensity in children with or without structural heart defects', *Journal of Pediatrics*, vol.120, n° 2, pp.90-93.

Escobar, M, López, A, Veliz, C, Crisóstomo, S & Pinochet, R, 'Test de marcha 6 minutos en niños chilenos sanos', *Kinesiología*, n° 62, pp. 16-20.

Fanelli, A, Barros, A, Neder, J, Martins, M & Fernandes, C, 2007, 'Exercise training on disease control and quality of life in asthmatic children', *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 39, n° 9, pp.1474 - 1480.

Fernández, F, Roldán & E, Lopera, M, 2009, 'Efectos del entrenamiento físico en piscina climatizada sobre la capacidad aeróbica de un grupo de niños asmáticos', *International Journal of SportScience*, vol.5, n° 16, pp. 90-105.

Fink, G, Kaye, C, Blau, H & Spitzer, S 1993, 'Assessment of exercise capacity in asthmatic children with various degrees of activity', *Pediatrics Pulmonology*, vol. 15, n°1, pp. 41- 43

Frownfelter, D & Dean, E 1996, '*Principles and practice of cardiopulmonary of cardiopulmonary physical therapy*', Editorial Mosby, 3 edición.

García – Artero, E, Ortega, F, Ruiz, J, Mesa, J, Delgado, M, González – Gross, M, García – Fuentes, M, Vicente – Rodríguez, G, Gutiérrez, Castillo, M, 2007, 'El perfil lipídico – metabólico en los adolescentes esta mas influido por la condición física que por la actividad física (Estudio AVENA)', *Revista Española de Cardiología*, vol. 60, n° 6, pp. 581 – 588.

Geiger, R, Strasak, A, Tremml, B, Gasser, K, Kleinsasser, A, Fischer, V, Geiger, H, Loeckinger, A & Stein, J 2007, 'Six-minute walk test in children and adolescents', *The Journal of Pediatrics*, vol. 150, n° 4, pp. 395 – 399.

Gennuso, J, Epstein, L, Paluch, R & Cerny, F 1998, 'The relationship between asthma

and obesity in urban minority children and adolescents', *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, vol. 152, n° 12, pp. 1197 – 1200.

Glazebrook, C, McPherson, A, Macdonald, I, Swift, J, Ramsay, C, Newbould, R & Smyth, A 2006, 'Index and Mental Health Asthma as a Barrier to Children's Physical Activity: Implications for Body Mass', *Pediatrics*, vol. 118, n°6, pp.2442 – 2450.

Global Initiative for Asthma (GINA), 2010, 'Pocket guide for asthma management and prevention: for adults and children older than 5 years', pp. 7, visto el 20 de Marzo del 2011 en www.ginasthma.org

Gundogdu, Z & Eryilmaz, N 2011, 'Correlation between peak flow and body mass index in obese and non-obese children in Kocaeli, Turkey', *Primary care respiratory journal*, vol. 20, n° 4, pp. 403 – 406.

He, Q, Wong, T, Du, L, Jiang, Z, Ignatius, T, Qui, H, Gao, Y, Liu, W & Wu, J 2011, 'Physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity among Chinese children', *Preventive medicine*, vol. 52, n° 5. pp. 109 - 113.

Hughes, A, Henderson, A, Ortiz-Rodriguez, V, Artinou, M & Reilly, J, 2006, 'Habitual physical activity and sedentary behaviour in a clinical sample of obese children', *International Journal of Obesity*, vol.30, n° 5, pp.1494-1500.

Hurtig- Wennlöf, A, Ruiz, J, Harro, M & Sjöström, M 2007, 'Cardiorespiratory fitness relates more strongly than physical activity to cardiovascular disease risk factors in healthy children and adolescents: the European Youth Heart Study', *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, vol. 14, n° 4, pp.575 – 581.

Kallstrom, T 2010, 'Obesity and Asthma: A Perfect Storm', *AARC Times*, vol. 56, n° 4, pp. 9-10.

Kirkendall, W, Burton, A, Epstein, F & Fries, E 1967, 'Recommendations for human blood pressure determination by sphygmomanometers', *Circulation*, vol.36, n°6, pp.980-988, visto el 26 de marzo de 2011, p.1146-1155.

Kisner, C & Colby, L, 2005, 'Ejercicio terapéutico: fundamentos y técnicas', Editorial Paidotribo, 1ª edición, Barcelona, España.

Lang, D, Butz, A, Dugan, A & Serwit, J, 2004, 'Physical activity in urban school – aged children with asthma', *Pediatrics*, vol. 113, n° 4, pp. 340-346.

Lezana, V, Arancibia, JC, 2006, 'Consideraciones epidemiológicas del asma en Latinoamérica', *Neumología pediátrica*, vol. 1, n° 2, pp.45-48.

Li, A, Chan, D, Wong, E, Yin, J, Nelson, E &Fok, T 2003, 'The effects of obesity on pulmonary function', *Archives of disease in childhood*, vol. 88, n° 4, pp. 361–363.

Li, A, Yin, J, Yu, C, Tsang, T, So, HK, Wong, E et al 2005, 'The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity', *European Respiratory Journal*, vol.25, n° 6, pp. 1057–1060.

Linares, M, Contreras, I, 2006, 'Función Pulmonar en el niño asmático', *Neumología pediátrica*, vol. 1, n° 2, pp.69-72.

López, A, Sotomayor, L, Álvarez, M, Céspedes, P, Poblete, C, Vásquez, P & Escobar, M, 2009, 'Rendimiento aeróbico en niños obesos de 6 a 10 años', *Revista Chilena de Pediatría*, vol. 80, n° 5, pp.444-450.

López, J & Fernández, A, 2006, *Fisiología del ejercicio*, 3 Edición, Editorial Médica Panamericana, Madrid, España.

López, J & López, L 2008, '*Fisiología clínica del ejercicio*', Editorial Panamericana, Madrid, España.

Lucas, S &Platts-Mills, T, 2005, 'Physical activity and exercise in asthma: Relevance to etiology and treatment', *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, vol. 115, n°5, pp.928-934.

McArdle, W, Katch, F &Katch, V 2006, '*Essentials of exercise Physiology*', 3 Edición, Editorial Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, United States.

Ministerio de Salud (MINSAL), 2004, '*Programa de actividad física para la prevención y control de los factores de riesgo cardiovascular*', visto 20 abril 2011 en <http://www.redsalud.gov.cl/portal/url/item/75fe622727752266e04001011f0169d2.pdf>

Ministerio de Salud (MINSAL) 2003, 'Norma técnica de evaluación nutricional del niño de 6 a 18 años', *Revista Chilena de Nutrición*, Santiago, n° 2, vol. 31.

Ministerio de Salud (MINSAL), 2006, '*Guía Clínica de Diagnóstico y tratamiento del asma en menores de 15 años*', pp. 4, visto 24 de Mayo del 2010 en www.redsalud.gov.cl/archivos/guiasges/guia_asma.pdf.

Ministerio de Salud (MINSAL), 2006, '*Propuesta de trabajo: Estrategia Global contra la obesidad (EGO – Chile)*', pp.5, visto 15 abril 2011 en http://www.redsalud.gov.cl/archivos/alimentosynutricion/ego/EGO_CHILE.pdf?cbc=56,5,202&id=1659

Mora – Rodríguez, R 2010, '*Fisiología del deporte y el ejercicio (prácticas de campo y laboratorio)*', 8 Edición, Editorial Panamericana, Madrid, España.

Muiño, A, Torello, P & Brea, S 2009, 'Función pulmonar en niños asmáticos con sobrepeso-obesidad', *Archivos de Pediatría del Uruguay*, vol. 80, n°2, pp. 109 – 115.

National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2009, *Anthropometry Procedures Manual*, visto 18 de Mayo de 2011 en www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes_09_10/BodyMeasures_09.pdf.

National high blood pressure education program working group on high blood pressure in children and adolescents 2004, 'The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents', *Pediatrics*, vol. 114, n° 01, pp. 555–76.

Organización Mundial de la Salud (OMS), 2010, '*Population based prevention strategies for childhood obesity*', visto 20 de abril del 2011 en <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/child-obesity-eng.pdf>

Organización Mundial de la Salud (OMS), 2011, '*Recomendaciones mundiales sobre actividad física*', visto 25 de Mayo del 2011 en http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789243599977_spa.pdf

Organización Mundial de la Salud (OMS), 2012, '*Repercusión del asma en la salud pública*', visto el 05 de agosto de 2010, <http://www.who.int/bulletin/volumes/83/7/bousquetabstract0705/es/index.html>

Ortega, F, Ruiz, J, Castillo, M & Sjostrom, M, 2008, 'Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health', *International Journal of Obesity*, vol.32, n° 1, pp.1-11.

Palomino, A 2006, 'Definición de asma', *Neumología pediátrica*, vol. 1, n° 2, pp. 44.

Pianosi, P & Davis, H, 2004, 'Determinants of physical fitness in children with asthma', *Pediatrics*, vol. 113, n° 3, pp. 225-229.

Poulain, M, Doucet, M, Major, G, Drapeau, V, Sériès, F, Boulet, LP, Tremblay, A & Maltais, F, 2006, 'The effect of obesity on chronic respiratory diseases: pathophysiology and therapeutic strategies', *Canadian Medical Association Journal*, vo. 174, n° 9, pp. 1293 – 1299.

Prentice, W 2001, '*Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva*', Editorial Paidotribo, 3 edición.

Ram, F, Robinson, S, Black, P, Picot J 2005, 'Entrenamiento físico para el asma', *La Biblioteca Cochrane Plus*, n° 1-21.

Ruiz, J, Ortega, F, Gutierrez, A, Meusel, D, Sjöström, M, Castillo, M 2006 , 'Health – related fitness in childhood and adolescence: A European approach base don the Avena, EYHS and HELENA studies', *Journal of Public Health*, n° 14, pp. 269-277.

Sánchez, I, Prado, F 2007, *Enfoque clínico de las enfermedades respiratorias del niño*, 1ª edición, Edición Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Tantisira, K, Litonjua, A, Weiss, S &Fuhlbrigge, A 2003, 'Association of body mass with pulmonary function in the Childhood Asthma Management Program (CAMP)', *Thorax*, vol. 58, n° 12, pp. 1036 – 1041.

Thompson, W, American College of Sports Medicine (ACSM), Gordon, N, Pescatello, L, 2009, *ACSM,s Guideline for Exercise Testing and Prescription*, Edición 8, Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, EstadosUnidos, pp.801-809.

Trevisan, C, Rozov, T, Caitano, R &Jardim 2006, 'Six-minute walk test in children and adolescents with cystic fibrosis', *Pediatric Pulmonology*, vol. 41, n° 7, pp. 618–622.

Warburton, D, Whitney, C &Bredin, S, 2006, 'Health benefits of physical activity: The evidence', *Canadian Medical Association Journal*, vol.174, n° 6, pp. 801-809.

Weiler, J, Bonini, S, Coifman, R, Craig, T, Delgado,L, Capao – Filipe, M, Passalli, Randolph, C & Storms, W, 2007, 'American Academy of Allergy, Asthma & Immunology Work Group Report: Exercise - induced Asthma', *Journal of Allergy and clinical Immunology*, vol. 119 ,n° 6 ,pp.1349 – 1351.

Welsh, L, Roberts, R, Kemp, J 2002, 'Aerobic fitness, physical activity and asthma in Australian school children', *American Journal of Respiratory and critical care medicine*, vol. 165, n° 4, pp. 8 – 14.

West J. 2004, *Fisiopatología pulmonar*, 6ª edición, Editorial Medica Panamericana, Montevideo, Uruguay.

Westermann, H, Choi, TN, Briggs, WM,Charlson, ME, Mancuso, CA 2008, 'Obesity and exercise habits of asthmatic patients', *Annals of allergy, asthma & immunology*, vol. 101, n° 5, pp.488-494.

Williams, B, Hoskins, G, Pow, J, Neville, R, Mukhopadhyay, S, & Coyle, J 2010, 'Low exercise among children with asthma: a culture of over protection? A qualitative study of experiences and beliefs', *British Journal of General Practice*, vol. 60, n° 577, pp. 319 – 326.

Wilmore, J &Costill, D, 2005, *Fisiología del esfuerzo y del deporte*, 5 Edición, Editorial Paidotribo, Barcelona, España.

Wilmore, J, Costill, D & Kenney, W 2008, '*Physiology of sports and exercise*', 4 Edicion, Editorial Human Kinetics, Estados Unidos.

Zenteno, D, Puppo, H, Gonzalez, R & Kogan, R 2007, 'Test de marcha de 6 minutos en pediatría', *Neumología Pediátrica*, vol. 2, n° 2, pp.109 – 114.

ANEXOS

ANEXO 1



Universidad Austral de Chile
Facultad de Medicina
Kinesiología

Sr/a. Apoderado/a

Junto con saludarlo/a me dirijo a usted como alumno tesista de 4° año de Kinesiología de la Universidad Austral de Chile, con el motivo de invitar y recolectar información acerca de alumnos de la Escuela Aytue de Castro, para un estudio de tesis.

Esta investigación tiene por título “RENDIMIENTO AERÓBICO EN NIÑOS ASMÁTICOS Y NIÑOS SANOS ENTRE 6 A 11 AÑOS DE CASTRO, CHILOÉ”. En donde se utilizara un test físico de tolerancia, el Test de Marcha 6 Minutos, en donde a través de la distancia recorrida por los niños se estimara el rendimiento aeróbico. De igual manera, se medirá el grado de obstrucción bronquial, a través de flujometría y el Índice masa corporal, a través de la talla y el peso; ya que tienen gran relación con el asma y la actividad física.

Debido a lo anterior y para efectos del estudio se ruega contestar las siguientes preguntas:

Nombre del niño/a: _____ Edad: _____

- 1 ¿Su hijo/a tiene diagnóstico de asma (Enfermedad respiratoria crónica) establecida en la ficha clínica de su respectivo centro de salud? Si ____ No ____ (¿Alguna alteración diferente? _____)
- 2 ¿Su hijo/a tiene un control regular en su respectivo centro de salud al día o hasta el último mes de este año 2011? Si ____ No ____
- 3 ¿Su hijo/a cumple con la medicación, tratamiento o recomendaciones propuestas por el médico, hasta la fecha de hoy? Si ____ No ____ Nombre medicamento _____
- 4 ¿Su hijo/a ha presentado crisis asmáticas (Síntomas de tos, sensación de ahogo, sibilancias u opresión en el pecho) en las últimas dos semanas? Si ____ No ____
- 5 ¿Su hijo/a tiene en este momento otra patología o alteración de cualquier tipo (anexa al asma), que limite la actividad física en el paciente? Si ____ No ____ Nombrarla _____
- 6 ¿Su hijo/a tiene antecedentes de patología cardiovascular o alguna alteración crónica?
Si ____ No ____ ¿Cuál patología anexa al asma? _____

Agradeciendo la respuesta y la entrega de esta encuesta en la Escuela Aytue, a través de su hijo/a
Se despide Atentamente.

Mauricio Sotomayor Purray
Estudiante de Kinesiología 4° Año
Universidad Austral de Chile

ANEXO 2



Universidad Austral de Chile
Facultad de Medicina
Kinesiología

Consentimiento Informado

Junto con saludarle me dirijo a Ud. para invitar a su hijo a participar de un proceso de investigación realizado por un tesista de 4° año de la carrera de Kinesiología de la Universidad Austral de Chile. Esta investigación tiene por título “RENDIMIENTO AERÓBICO EN NIÑOS ASMÁTICOS Y NIÑOS SANOS ENTRE 6 A 11 AÑOS DE CASTRO, CHILOÉ”. Para lo cual se realizarán una serie de mediciones a niños asmáticos.

Dentro de esta serie de mediciones se encuentra el Test de Marcha 6 Minutos (TM6M). Es un test submáximo utilizado para estimar rendimiento aeróbico en poblaciones pediátricas, a través de la distancia recorrida, en donde se le pide al niño que camine lo más rápido que pueda durante 6 minutos, al ritmo que él/ella estime conveniente. Al respecto, el TM6M podría desencadenar algún tipo de episodio obstructivo, pero ya que dentro de los criterios de inclusión de este estudio está el control regular, no debería manifestarse esta condición si el paciente está cumpliendo en usar sus medicamentos o inhaladores como lo recomienda su médico tratante, ya que con adecuado tratamiento la probabilidad de que ocurra es extremadamente baja. Por lo que por motivos de seguridad se contará al momento de la medición con “Broncodilatadores de acción rápida” (Salbutamol), para revertir una posible obstrucción del flujo aéreo.

Junto al TM6M se incluirán las mediciones: “Grado de obstrucción al flujo aéreo” en donde a través de la flujometría se valorará el Flujo Espiratorio Máximo o FEM y la medición de la “Composición Corporal” a través del Índice de Masa Corporal (IMC), a través del peso y la talla. Estas mediciones posteriormente se relacionarán con el rendimiento aeróbico.

Se recuerda que la participación en esta investigación se realizará en las dependencias del establecimiento y que es de carácter **VOLUNTARIO**, por lo que ante cualquier motivo, su hijo tiene la total libertad para abandonarla.

Luego de lo anteriormente expuesto:

Yo _____, autorizo a mi hijo/a _____ a ser parte de las mediciones pertinentes para este estudio, para la investigación anteriormente descrita y declaro conocer los posibles riesgos y el carácter voluntario de su participación en ella.

Yo _____, acepto ser parte de las mediciones pertinentes para este estudio, para la investigación anteriormente descrita y declaro conocer los posibles riesgos y el carácter voluntario de mi participación en esta.

Firma Apoderado/a

Firma participante

Castro, ____ de Junio, 2011

ANEXO 3

INDICE DE MASA CORPORAL (peso/talla²) POR EDAD (CDC/NCHS)

VARONES

Percentiles

Edad Años	p5	p10	p25	p50	p75	p85	p90	p95
6,0	13,8	13,9	14,6	15,4	16,4	17,0	17,5	18,4
6,5	13,7	14,0	14,6	15,5	16,5	17,2	17,7	18,7
7,0	13,7	14,0	14,6	15,5	16,6	17,4	18,0	19,1
7,5	13,7	14,1	14,7	15,6	16,8	17,6	18,4	19,6
8,0	13,7	14,2	14,8	15,8	17,0	17,9	18,7	20,1
8,5	13,8	14,3	14,9	16,0	17,3	18,3	19,1	20,5
9,0	13,9	14,4	15,1	16,2	17,6	18,6	19,5	21,1
9,5	14,0	14,5	15,3	16,4	17,9	19,0	19,9	21,6
10,0	14,2	14,6	15,5	16,6	18,2	19,4	20,3	22,1
10,5	14,3	14,8	15,7	16,9	18,6	19,8	20,7	22,6
11,0	14,5	15,0	15,9	17,2	18,9	20,2	21,2	23,2
11,5	14,7	15,2	16,2	17,5	19,3	20,6	21,6	23,7
12,0	14,9	15,4	16,5	17,8	19,7	21,0	22,1	24,2
12,5	15,2	15,7	16,7	18,2	20,1	21,4	22,6	24,7
13,0	15,4	16,0	17,0	18,4	20,4	21,8	23,0	25,1
13,5	15,7	16,2	17,3	18,8	20,8	22,2	23,5	25,6
14,0	15,9	16,5	17,6	19,2	21,2	22,6	23,8	26,0
14,5	16,2	16,8	17,9	19,5	21,6	23,0	24,2	26,5
15,0	16,5	17,2	18,2	19,8	21,9	23,4	24,6	26,8
15,5	16,8	17,4	18,6	20,2	22,3	23,8	25,0	27,2
16,0	17,1	17,7	18,9	20,5	22,7	24,2	25,4	27,5
16,5	17,4	18,0	19,2	20,8	23,1	24,5	25,8	27,9
17,0	17,7	18,3	19,5	21,2	23,4	24,9	26,2	28,2
17,5	17,9	18,6	19,8	21,5	23,8	25,3	26,4	28,6
18,0	18,2	18,9	20,2	21,8	24,1	25,6	26,8	29,0

ANEXO 4

INDICE DE MASA CORPORAL (peso/talla³) POR EDAD (CDC/NCHS)

MUJERES

Edad Años	Percentiles							
	p5	p10	p25	p50	p75	p85	p90	p95
6,0	13,2	13,8	14,4	15,2	16,3	17,1	17,7	18,8
6,5	13,2	13,8	14,4	15,3	16,5	17,4	18,0	19,2
7,0	13,2	13,8	14,5	15,4	16,7	17,6	18,3	19,6
7,5	13,2	13,9	14,6	15,6	17,0	17,9	18,7	20,1
8,0	13,3	14,0	14,7	15,8	17,3	18,3	19,1	20,6
8,5	13,4	14,1	14,9	16,0	17,6	18,7	19,6	21,2
9,0	13,5	14,2	15,1	16,3	18,0	19,2	20,0	21,8
9,5	13,6	14,4	15,3	16,6	18,3	19,5	20,5	22,4
10,0	13,7	14,6	15,5	16,8	18,7	19,9	21,0	22,9
10,5	13,9	14,7	15,7	17,2	19,1	20,4	21,5	23,5
11,0	14,1	14,9	16,0	17,4	19,5	20,8	22,0	24,1
11,5	14,3	15,2	16,2	17,8	19,8	21,4	22,5	24,7
12,0	14,5	15,4	16,5	18,1	20,2	21,8	22,9	25,2
12,5	14,7	15,6	16,8	18,4	20,6	22,2	23,4	25,7
13,0	14,9	15,9	17,1	18,7	21,0	22,5	23,9	26,3
13,5	15,2	16,2	17,4	19,0	21,3	22,9	24,3	26,7
14,0	15,4	16,4	17,6	19,4	21,7	23,3	24,6	27,3
14,5	15,6	16,7	17,9	19,6	22,0	23,7	25,1	27,7
15,0	15,9	16,9	18,2	19,9	22,3	24,0	25,4	28,1
15,5	16,2	17,2	18,4	20,2	22,6	24,4	25,8	28,5
16,0	16,4	17,4	18,7	20,5	22,9	24,7	26,1	28,9
16,5	16,6	17,6	18,9	20,7	23,1	24,9	26,4	29,3
17,0	16,8	17,8	19,1	20,9	23,4	25,2	26,7	29,6
17,5	17,0	18,0	19,3	21,1	23,6	25,4	27,0	29,9
18,0	17,2	18,2	19,4	21,2	23,8	25,6	27,2	30,3

ANEXO 5

MUJERES				HOMBRES			
	FEM/Lts./min.		TALLA		FEM/Lts./min.		TALLA
180	500		175	180	500		175
170	450	3.0	165	170	450	3.5	165
160	400	2.5	155	160	400	3.0	155
150	350	2.0	145	150	350	2.5	145
140	300	1.5	135	140	300	2.0	135
130	250	1.0	125	130	250	1.5	125
120	200	0.5	115	120	200	1.0	115
110	150		105	110	150		105
100	105		95	100	100		95
TALLA cms	VEF 1 seg.			TALLA cms	VEF 1 seg.		

ANEXO 6

Ficha de Evaluación para estudio: "RENDIMIENTO AERÓBICO EN NIÑOS ASMÁTICOS Y NIÑOS SANOS ENTRE 6 A 11 AÑOS DE CASTRO, CHILOÉ".

Nombre: _____ Edad: _____ Curso: _____ Asma: Si No

Talla: _____ Peso: _____ IMC: _____ FEM: _____ / _____

Realiza actividad física en la escuela: Si No Mail: _____

TM6M

Variables	Reposo	Reposo	0	1	2	3	4	5	6	1'	2'	3'
FC												
BORG												
PRESION A.												
SATURACION												

Numero de vueltas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
60	120	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840

Metros adicionales al número de vueltas: _____

Distancia final: _____ **Nº Detenciones:** _____ **Motivos:** _____

