Universidad de Valparaíso
Facultad de Medicina
Escuela de Kinesiología

COMPARACIÓN DE LA TOLERANCIA AL ESFUERZO FÍSICO EN UNA PRUEBA DE MARCHA INCREMENTAL, ENTRE NIÑOS ASMÁTICOS Y SANOS DE LA CIUDAD DE VALPARAÍSO

SEMINARIO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA

AUTORES: **Felipe Aguilera Figueroa**
Patricia Díaz Pizarro
Catalina Soto Molina

PROFESOR GUÍA: **Daniel Ciudad Antognini. Klgo. PhD.**
Carrera de Kinesiología
Facultad de Medicina
Universidad de Valparaíso

Valparaíso-Chile
2016

Universidad de Valparaíso
Facultad de Medicina
Escuela de Kinesiología

COMPARACIÓN DE LA TOLERANCIA AL ESFUERZO FÍSICO EN UNA PRUEBA DE MARCHA INCREMENTAL, ENTRE NIÑOS ASMÁTICOS Y SANOS DE LA CIUDAD DE VALPARAÍSO

SEMINARIO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA

AUTORES: Felipe Aguilera Figueroa
Patricia Díaz Pizarro
Catalina Soto Molina

PROFESOR GUÍA: Daniel Ciudad Antognini. Klgo. PhD.
Carrera de Kinesiología
Facultad de Medicina
Universidad de Valparaíso

Valparaíso-Chile
2016

DEDICATORIA

A mi madre, por el apoyo incondicional en estos años de carrera, por la fe que ha puesto a cada paso que he dado, por ser testigo de todo el esfuerzo que he depositado en este trabajo, por el sacrificio que ha puesto por salir adelante día tras día, por la dedicación en la crianza de sus hijos y por el gran amor que nos tiene.

A mi hermano, compañero y futuro colega, que gracias a su optimismo, las cosas se ven de una mejor manera.

A mi gran amor, por su cariño incondicional, por ser parte de este proceso de principio a fin y por todas las veces que necesité su ayuda, estuvo presente para tenderme una mano.

Patricia Díaz Pizarro.

Todo el trabajo y esfuerzo realizado quiero dedicárselo y agradecérselo a mis padres y hermano, que por su apoyo, cariño y empuje han sido imprescindibles para todo este largo capítulo en mi vida. A mis amigos que a pesar de la distancia y poco tiempo me dieron el ánimo para seguir adelante.

Catalina Soto Molina.

A:

Mi padre Pedro Aguilera, por los ejemplos de perseverancia y constancia que me ha infundado siempre, por el valor para salir adelante y por su amor.

Mi madre Norma Figueroa, por quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaste. Mamá gracias por darme una carrera para mi futuro.

Mis hermanos, Juan y Ricardo, por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

Todos mis amigos, Tatiana Romero, Carlos Ahumada, Franco Collante, Yanara Figueroa, Víctor Rojas, por compartir los buenos y malos momentos, por estar conmigo cuando más necesitaba un apoyo, ustedes son los mejores.

Y nunca menos importante, y a quien más le dedico esto.
Mi hijo Ignacio Aguilera, pequeño de mi corazón, luz de mis ojos, y alas de mi vida. Muchas gracias por todas las alegrías que me das cada día junto a ti, el cariño y amor que entregas en cada sonrisa, y por las fuerzas que me llenas en los momentos más difíciles. Te amo con todo mi corazón.

Todos aquellos familiares y amigos no mencionados en concreto. Ustedes saben quiénes son.

¡GRACIAS TOTALES!

Felipe Aguilera Figueroa.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la directora del área de Educación de la Corporación Municipal de Valparaíso, Sra. Cecilia Pinochet por haber aceptado ingresar a los establecimientos educacionales seleccionados.

A los directores, inspectores, jefes de UTP, profesores y todo el personal de cada establecimiento por hacer posible la medición de los niños y la gran disposición a todo lo que necesitáramos.

A todos los niños que participaron, su simpatía y entusiasmo hizo que este trabajo fuera más fácil y entretenido de realizar.

A nuestro guía, por confiar en nosotros y por su persistencia a trabajar en equipo, permitió que ganáramos un proyecto de financiamiento de este estudio.

Al proyecto Los Estudiantes Primero por hacer concreto este estudio mediante la entrega de recursos durante el año 2016-2017.

ÍNDICE

DEDICATORIA iii

AGRADECIMIENTOS v

ÍNDICE vi

ÍNDICE DE TABLAS viii

ÍNDICE DE FIGURAS ix

ABREVIATURAS Y/O SIGLAS x

ABSTRACT xii

RESUMEN xiii

1. INTRODUCCIÓN 1

2. MARCO TEÓRICO 5

- 2.1 Asma 5
- 2.2 Tolerancia al esfuerzo físico 6
- 2.3 Pruebas de función pulmonar 7
- 2.4 Test de marcha incremental de lanzadera 9
  - 2.4.1 Procedimiento y descripción de la prueba 9
  - 2.4.2 Indicación verbal al paciente 11
  - 2.4.3 Lugar y materiales 11
  - 2.4.4 Criterios de finalización de la prueba 12
  - 2.4.5 Interpretación 13
  - 2.4.6 Ventajas 13
  - 2.4.7 Inconvenientes 14

3. HIPÓTESIS 15

4. OBJETIVO GENERAL 16

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 17

6. MATERIALES Y MÉTODO 18

6.1 Materiales 18
6.2 Método 18
6.2.1 Diseño de estudio 18
6.2.2 Variables 19
6.2.3 Población 21
6.2.4 Muestra 21
6.2.5 Análisis estadístico 22
7. METODOLOGÍA 24
8. RESULTADOS 27
8.1 Niños sanos 27
8.1.1 Distancia Recorrida 29
8.1.2 IMC 34
8.2 Niños Asmáticos 35
8.2.1 Distancia Recorrida 36
8.2.2 IMC 34
8.3 Comparación niños sanos y asmáticos 43
8.3.1 Distancia Recorrida 43
8.3.2 Disnea final 44
8.3.3 Fatiga EEII final 44
8.3.4 Respuesta cardíaca al ejercicio 44
8.3.5 IMC 45
9. DISCUSIÓN 47
10. CONCLUSIONES 52
11. REFERENCIAS 53
12. ANEXOS 58

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles, velocidad y distancia para la prueba de lanzadera 10

Tabla 2. Descripción de variables en estudio 19

Tabla 3. Descripción de variables intervinientes 20

Tabla 4. Criterios de inclusión y exclusión 22

Tabla 5. Condiciones que debe cumplir el paciente previo a la prueba de marcha 25

Tabla 6. Edad y características antropométricas de niños sanos 28

Tabla 7. Estadística descriptiva de las variables de niños sanos 28

Tabla 8. IMC de niñas sanas según edad, basado en la *Food and Nutrition Technical Assistance* del año 2013 34

Tabla 9. IMC de niños sanos según edad, basado en la *Food and Nutrition Technical Assistance* del año 2013 34

Tabla 10. Edad y características antropométricas de niños asmáticos 35

Tabla 11. Estadística descriptiva de las variables de niños asmáticos 36

Tabla 12. IMC de niñas asmáticas según edad, basado en la *Food and Nutrition Technical Assistance* del año 2013 42

Tabla 13: IMC de niños asmáticos según edad, basado en la *Food and Nutrition Technical Assistance* del año 2013 42

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distancia total recorrida niños sanos 29

Figura 2. Distancia recorrida v/s la edad de niños sanos 30

Figura 3. Distancia recorrida v/s disnea final en niños sanos 31

Figura 4. Distancia recorrida v/s fatiga de EEII final en niños sanos 32

Figura 5. Distancia recorrida v/s RCE en niños sanos 33

Figura 6. Distancia recorrida total niños asmáticos 37

Figura 7. Distancia recorrida v/s la edad de niños asmáticos 38

Figura 8. Distancia recorrida v/s disnea final en niños asmáticos 39

Figura 9. Distancia recorrida v/s fatiga de EEII final en niños asmáticos 40

Figura 10. Distancia recorrida v/s RCE en niños asmáticos 41

Figura 11. Comparación distancia recorrida entre niños sanos y asmáticos 43

Figura 12. Comparación del IMC entre niñas sanas y asmáticas 45

Figura 13. Comparación del IMC entre niños sanos y asmáticos 46

ABREVIATURAS Y/O SIGLAS

ACSM: *American College of Sport Medicine*

ATS: *American Thoracic Society*

CAE: Consultorio Adosado de Especialidades

CORMUVAL: Corporación Municipal de Valparaíso

DE: Desviación estándar

DR: Distancia Recorrida

EEII: Extremidades inferiores

EPInfant: Escala de medición de esfuerzo percibido infantil

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

FC: Frecuencia Cardíaca

HCVB: Hospital Carlos Van Buren

IMC: Índice de masa corporal

ISWT: *Incremental Shuttle Walking Test*

Kg/m^2: Kilógramo dividido metro cuadrado

kg: Kilógramos

lpm: Latidos por minuto

m: Metros

N/A: No aplica

n: Muestra

OMS: Organización Mundial de la Salud

RAE: Real Academia Española

RCE: Respuesta cardíaca al ejercicio

RR: Rehabilitación Respiratoria

SEPAR: Sociedad Española de Patología del Aparato Respiratorio

SpO_2: Saturación arterial de oxígeno

TM6M: Test de Marcha 6 minutos

UTP: Unidad Técnica Pedagógica

VO_2: Consumo de oxígeno

ABSTRACT

The present study is based on comparing the tolerance to physical effort between asthmatic children belonging to the polyclinic of Carlos Van Buren Hospital and healthy children of municipal establishments in the commune of Valparaíso between 6 and 14 years in an incremental shuttle walking test. Because of this, we seek to find a better evaluation of control for asthmatic children through a physical exercise test.

An incremental shuttle walking test was performed randomly to healthy students, compiling the total distance walked as the main variable, as well as heart rate, dyspnea, and leg fatigue before and after the test, in addition to gender, weight, height, body mass and the percentage of cardiac response to the exercise performed. These data were then compared with the group of asthmatic children provided by another study.

Through statistical analysis, normality was determined using the Kolmogorov-Smirnov test for both groups. To verify the existence of significant differences with the distance walked, U Mann Whitney was used, where only the variable of cardiac response to exercise did not present differences ($p = 0.54$). As for correlation, the highest value was also for the cardiac response to exercise for healthy children ($r = 0.52$) and asthmatics ($r = 0.36$).

It was concluded that healthy children reach greater distances and perceive tiredness less than asthmatic children. One point to mention is also the tendency to overweight and obesity in the group of asthmatic children.

The most outstanding issue in this research turned out to be the variable of cardiac response to exercise, where the greater distance walked results in a higher cardiac requirement compared to the incremental shuttle walking test in both healthy and asthmatic children.

Key words: effort tolerance, incremental shuttle walking test, asthma.

RESUMEN

El presente estudio se basa en comparar la tolerancia al esfuerzo físico, entre niños asmáticos pertenecientes al policlínico del Hospital Carlos Van Buren y niños sanos de establecimientos municipales de la comuna de Valparaíso entre 6 y 14 años en una prueba de marcha incremental de lanzadera. Gracias a esto, se busca hallar una mejor evaluación del control para los niños asmáticos mediante una prueba de esfuerzo físico.

Se realizó de forma aleatoria una prueba de marcha incremental de lanzadera a estudiantes sanos recopilando la distancia recorrida total como variable principal, también frecuencia cardíaca, disnea y fatiga de extremidades inferiores antes y después de la prueba, además de género, peso, talla, índice de masa corporal y el porcentaje de la respuesta cardíaca al ejercicio realizado. Dichos datos luego fueron comparados con el grupo de niños asmáticos proporcionados por otro estudio.

Mediante un análisis estadístico, se determinó la normalidad de las variables utilizando la prueba de *Kolmogorov-Smirnov* para ambos grupos. Para verificar la existencia de diferencias significativas con la distancia recorrida, se utilizó U de Mann Whitney, donde sólo la variable de respuesta cardíaca al ejercicio no presentó diferencias (p=0,54). En cuanto a correlación, el valor más alto también lo dio la respuesta cardíaca al ejercicio para niños sanos (r=0,52) y asmáticos (r=0,36).

Se llegó a la conclusión de que niños sanos alcanzan distancias mayores y perciben cansarse menos que niños asmáticos. Un punto a mencionar es también la tendencia al sobrepeso y obesidad en el grupo de niños asmáticos.

El tema más sobresaliente en esta investigación resultó ser la variable de respuesta cardíaca al ejercicio, en donde a mayor distancia recorrida se traduce en una mayor exigencia cardíaca frente a la prueba de marcha incremental de lanzadera tanto en niños sanos como asmáticos.

Palabras claves: tolerancia al esfuerzo, test de marcha incremental, asma.

1. INTRODUCCIÓN

La escuela de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso desarrolla con sus alumnos actividades prácticas en el Consultorio Adosado de Especialidades (CAE) del Hospital Carlos Van Buren (HCVB), el cual posee una población total de 1227 pacientes en control, menores de 15 años, de ellos 736 son portadores de asma, de los cuales 589 tienen entre 6 y 14 años. La unidad de Kinesiología respiratoria infantil atiende regularmente a los casos de asma con control parcial o no controlado, o cuando sea necesaria la educación, instrucción y/o entrenamiento respecto a las pruebas de función pulmonar.

Según la *American Thoracic Society* (ATS) en el 2002, existen varios tipos de evaluación de la tolerancia frente al ejercicio, ya sean desarrolladas en laboratorio o de campo, algunas de ellas ofrecen una evaluación muy completa de todos los sistemas que intervienen en el rendimiento del ejercicio (de alta tecnología), mientras que otros proporcionan información básica, pero son de baja tecnología y son más fáciles de realizar.

Estas últimas pruebas mencionadas, son ampliamente reconocidas y estandarizadas, pueden aportar información valiosa en la evaluación clínica de los usuarios y se caracterizan por su simplicidad y bajo costo. Estas son las pruebas de marcha de 6 minutos (TM6) y de lanzadera o *shuttle test* (Burgos, 2004).

La prueba de Marcha de 6 minutos tiene como objetivo evaluar la máxima distancia caminada en terreno llano durante un período de 6 minutos siguiendo un protocolo estandarizado. El lugar de la prueba debe ser un sitio absolutamente plano, con una longitud superior a 30 metros, preferentemente no transitado, en donde no se utilicen pasillos que obliguen a realizar cambios de sentido o giros durante el recorrido (Burgos, 2004).

La prueba de marcha incremental de lanzadera (*incremental shuttle walking test*), es una prueba sencilla y económica que evalúa la capacidad máxima de ejercicio basado en la distancia recorrida en torno a una distancia de 10 metros de acuerdo a diferentes velocidades dictadas por una señal de audio (V. S. Probst *et al*., 2012).

Además de ser una prueba bien estandarizada y altamente reproducible, destaca su correlación con el VO_2 máximo (Consumo de oxígeno máximo) y calidad de vida. Los estudios de V.S. Probst *et al*., (2012) señalan la utilidad clínica y de búsqueda de este test, pero explican que no existe una referencia de ecuaciones para predecir la distancia caminada en el test en sujetos sanos, hay recientemente una ecuación desarrollada por Jürgensen (2011), la cual es de sujetos entre 40 y 84 años, lo que no es aplicable en personas jóvenes.

Las pruebas de marcha se han utilizado para la evaluación del esfuerzo y la prescripción del tratamiento, además como un parámetro de evolución útil para determinar las intervenciones a realizar en los pacientes con enfermedades

pulmonares crónicas. A pesar del uso frecuente de la prueba de la marcha de los 6 minutos en los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la prueba de marcha incremental de lanzadera es una alternativa que debe tenerse en cuenta. Es importante evaluar todas las posibles alternativas, dando prioridad a las pruebas de menor costo y de aplicación más sencilla, siendo la prueba de marcha incremental de lanzadera una de ellas (Warken *et al*., 2006).

Como estudiantes de Kinesiología, involucrados en el entorno del Consultorio Adosado de Especialidades, hemos observado y analizado que, en cuanto a infraestructura, el policlínico respiratorio infantil no cuenta con un pasillo de 30 metros, necesarios para la prueba de TM6, a diferencia de la prueba de lanzadera, que requiere de 10 metros y sí se cuenta con las condiciones aptas para el desarrollo de esta prueba, basada en su protocolo; por lo que la aplicación de esta prueba en nuestro estudio sería viable. Sin embargo, la problemática primordial en este estudio es que, al realizarse la prueba de marcha incremental de lanzadera, los pacientes asmáticos de 6 a 14 años pertenecientes al CAE, sólo tienen como referencia sus resultados anteriores, siendo ellos mismos su propio control, viéndose la tarea de evaluación y control de la tolerancia frente al esfuerzo limitada a la población asmática perteneciente a este policlínico.

Por lo tanto, una solución frente a este problema es aplicar la prueba de marcha incremental de lanzadera a niños sanos de 6 a 14 años, recopilar datos, y poder realizar una comparación entre ambos grupos a fin de saber cómo se encuentra la tolerancia al esfuerzo físico de los niños asmáticos en relación con niños sanos de la misma edad.

Nuestro estudio se realizó en establecimientos educacionales pertenecientes a la Corporación Municipal de Valparaíso (CORMUVAL), en los cursos de primero básico a primero medio que corresponden a las edades de 6 a 14 años, durante el año escolar 2016.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Asma

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

El asma bronquial es la enfermedad crónica más prevalente en la infancia, consume gran cantidad de recursos en salud y afecta la calidad de vida del paciente y su familia. La gran mayoría de los pacientes logra ser tratado adecuadamente con dosis bajas y seguras de corticoides inhalados (Herrera y cols, 2016). La prevalencia de asma pediátrica en Latinoamérica aumenta cada año a razón de 0,07% en niños de 6 a 7 años y 0,32% en adolescentes de 13 a 14 años (Vidal y cols, 2012). La prevalencia del asma bronquial en Chile es de 9 – 16% en niños de 6-7 años y 7 – 12% en niños de 13-14 años. La mortalidad

por asma en la población infantil de nuestro país es baja (0,02 por 100.000 personas menores de 20 años) (Verscheure, 2016).

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

2.2 Tolerancia al esfuerzo físico

Kisner y Colby (2007) definen a la *tolerancia* como "un término amplio que se refiere a la capacidad de realizar actividades de baja intensidad, repetitivas o sostenidas a lo largo de un periodo de tiempo prolongado".

Según la Real Academia Española (RAE) esfuerzo viene a definirse como “Empleo enérgico de la fuerza física contra algún impulso o resistencia.” O también como “Empleo enérgico del vigor o actividad del ánimo para conseguir algo venciendo dificultades.”

López Chicharro (1995) menciona que el esfuerzo se entiende como equivalente a actividad física.

Por lo tanto, la tolerancia al esfuerzo físico podría definirse como la capacidad de un sujeto para realizar y soportar una actividad física a una intensidad en un tiempo determinado.

La limitación de la tolerancia del ejercicio se produce cuando el sujeto es incapaz de sostener durante el tiempo necesario la carga de trabajo mecánico requerida para desarrollar una determinada tarea (F. Burgos y cols, 2001).

Finalmente, la tolerancia al esfuerzo físico influye de manera importante en las enfermedades respiratorias y por lo tanto, se toma como una variable al momento de realizar una evaluación de función pulmonar.

2.3 Pruebas de función pulmonar

Previo al inicio de un programa de rehabilitación respiratoria (RR) es imprescindible una evaluación general y específica, tanto de pruebas de campo como de laboratorio para así planificar protocolos diferenciados para cada paciente. Se debe evaluar la tolerancia al ejercicio y/o de la capacidad de ejercicio, de la musculatura general y respiratoria (Torres-Castro y cols, 2016).

En el manual de procedimientos de la Sociedad Española de Patología del Aparato Respiratorio (SEPAR), en la evaluación de la función pulmonar se han incluido 3 grandes apartados: las pruebas de provocación bronquial, las

pruebas de ejercicio y la evaluación de los pacientes con patologías neuromusculares (Burgos, 2004).

Las pruebas de ejercicio se dividen en 2 grupos: pruebas de laboratorio y pruebas de campo.

El objetivo de las pruebas de laboratorio es lograr un VO_2 máximo y el umbral ventilatorio anaeróbico, llegando al límite de la tolerancia en aproximadamente 10 minutos. Los instrumentos más utilizados son el cicloergómetro y el tapiz rodante (*treadmill*). A pesar de ser de alta tecnología y muy completas, una de las desventajas es de ser de alto costo, necesidad de personal calificado y su constante mantención.

Las pruebas de campo se describen como pruebas de ejercicio complementarias, ampliamente reconocidas y estandarizadas, que pueden aportar información valiosa en la evaluación clínica de los pacientes y que se caracterizan por su simplicidad y bajo costo (Burgos, 2004).

Estas pruebas han mostrado altos niveles de validez y confiabilidad en pacientes con enfermedades respiratoria crónica.

Entre las pruebas más utilizadas en población infantil se encuentran: el test de marcha de seis minutos (TM6M) y el test de lanzadera, en sus modalidades incremental, modificada y de resistencia (Torres-Castro y cols, 2016).

2.4 Test de marcha incremental de lanzadera.

La prueba incremental de lanzadera, o también llamada *incremental shuttle walking test* (ISWT) fue creada por Légert y Lambert en 1982 para evaluación de atletas, que Singh y col. En 1992 adaptaron para pacientes con EPOC (Sívori y Sáenz, 2010).

El objetivo del estudio de Singh en 1992 fue determinar la capacidad funcional en pacientes con obstrucción crónica de las vías respiratorias.

La Sociedad Española de Patología del Aparato Respiratorio (SEPAR), en 2004 plantea para esta prueba alcanzar la mayor distancia recorrida y el nivel de velocidad de marcha más elevados posible, manteniendo el ritmo marcado por las pautas de la señal acústica de la prueba.

2.4.1 Procedimiento y descripción de la prueba.

El sujeto debe recorrer ida y vuelta un tramo de 10 metros (m) de longitud delimitado por conos a una distancia de 9 m entre sí, dejando 0,5 m en cada extremo para que el paciente pueda girar. Esta prueba es dirigida por estímulos sonoros los cuales indican el momento en que se incrementa la velocidad (tres señales acústicas) y el cambio de sentido en el extremo del circuito (una señal acústica).

El ISWT consta de 12 niveles (1 minuto por cada uno) con una velocidad inicial de 1,8 km/h y aumentos progresivos de 0,61 km/h, hasta llegar a una velocidad final de 8,53 km/h. El número de lanzaderas o shuttles (distancia de un cono a otro) va desde 3 en el primer nivel hasta 14 en el último (Tabla 1) (Torres-Castro y cols, 2016).

Tabla 1. Niveles, velocidad y distancia para la prueba de lanzadera

Niveles	Velocidad (km/hr)	Distancia (m)
1	1,8	30
2	2,41	70
3	3,03	120
4	3,63	180
5	4,25	250
6	4,86	330
7	5,47	420
8	6,08	520
9	6,69	630
10	7,31	750
11	7,92	880
12	8,53	1020

El paciente deberá ir acompañado por el examinador sólo durante el primer nivel, quien previamente le ha informado de las características de la prueba con la intención de que el paciente se adapte a la velocidad impuesta y, si fuera necesario, recomendarle que en el primer nivel vaya lo más lento posible. Durante el resto de la prueba, el paciente caminará solo.

En condiciones basales se tomarán los signos vitales (saturación de oxígeno en reposo y frecuencia de pulso), y se registrará el grado de disnea y de fatiga de las extremidades inferiores según escala de Borg modificada (Burgos, 2004) (Anexo 1).

2.4.2 Indicación verbal al paciente.

La explicación para el paciente se realiza antes de comenzar la prueba y se le aconseja que camine a un ritmo constante con la intención de dar la vuelta al cono cuando escuche la señal. Debería continuar caminando hasta que sienta que no puede mantener la velocidad requerida evitando quedar sin aliento (Singh, 1992).

2.4.3 Lugar y materiales.

El lugar debe ser un corredor absolutamente plano, con una longitud superior a 10 metros, preferentemente no transitado y poco ruidoso. La prueba deberá realizarse a una temperatura agradable.

Para la realización de esta prueba es imprescindible contar con el siguiente material (Burgos, 2004):

- Pulsioxímetro.
- Dos conos para marcar los extremos del recorrido.
- Hoja de registro (Anexo 2).
- Escalas de disnea de Borg modificada y de esfuerzo percibido escritas.
- Reproductor de sonido.
- Manómetro de tensión arterial y fonendoscopio (opcional).

2.4.4 Criterios de finalización de la prueba.

La prueba finaliza cuando el paciente indica que no es capaz de continuar; el evaluador establece que el paciente no está en condiciones de seguir o determina que es incapaz de mantener la velocidad para alcanzar a llegar al cono correspondiente antes de la señal acústica dos veces consecutivas (distancia mayor a 0,5 m desde el cono al momento de la señal acústica) (Torres-Castro y cols, 2016).

Una vez que el paciente se ha detenido, el examinador se acercará para registrar los datos finales de la prueba: SpO_2 (saturación arterial de oxígeno),

frecuencia cardíaca, grado de disnea y fatiga de extremidades inferiores según la escala de Borg modificada escrita.

En la hoja de registro se anotarán el número de recorridos completos y la distancia recorrida en el último tramo hasta donde se detuvo. Se contabilizará el número total de metros recorridos y se registrará el último nivel completado (Burgos, 2004).

2.4.5 Interpretación.

El resultado corresponde a la distancia recorrida y el nivel máximo completado.

Esta prueba induce un nivel de estrés fisiológico comparable al de una prueba de ejercicio cardiopulmonar estandarizada, mostrando una fuerte correlación entre la distancia recorrida y el VO_2 máximo (Torres-Castro y cols, 2016).

Hasta la fecha no existe ningún estudio publicado que haya determinado las ecuaciones de referencia para la prueba de *shuttle*, incluyendo en Chile, en donde también se ve limitada su interpretación en la población pediátrica.

2.4.6 Ventajas

- Bien estandarizada y altamente reproducible.
- Comparable a las pruebas de laboratorio.
- Sensible a cambios pre y post tratamiento.

- Correlaciona entre otros con: VO_2 máximo, calidad de vida y TM6M.

2.4.7 Inconvenientes

- No aporta información adicional a la prueba de esfuerzo incremental.
- No están disponibles valores de normalidad.
- Se requiere un reproductor de sonido.
- Discriminativa a velocidades de marcha elevada.
- Es necesario una motivación elevada, sobre todo en los niveles de velocidad elevada.

3. HIPÓTESIS

H0: Niños asmáticos pertenecientes al policlínico del Hospital Carlos Van Buren y niños sanos pertenecientes a establecimientos educacionales de la CORMUVAL presentan la misma tolerancia al esfuerzo físico en una prueba de marcha incremental.

H1: Niños sanos pertenecientes a establecimientos educacionales de la CORMUVAL presentan mayor tolerancia al esfuerzo físico en una prueba de marcha incremental que niños asmáticos pertenecientes al policlínico del Hospital Carlos Van Buren.

4. OBJETIVO GENERAL

Comparar la tolerancia al esfuerzo físico, entre niños asmáticos y niños sanos de 6 a 14 años en una prueba de marcha incremental.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar la tolerancia al esfuerzo físico de los niños sanos en la prueba de marcha incremental.
2. Determinar la tolerancia al esfuerzo físico de los niños asmáticos y sanos en la prueba de marcha incremental.
3. Establecer diferencias de datos de tolerancia al esfuerzo físico en niños asmáticos y sanos en la prueba de marcha incremental.

6. MATERIALES Y MÉTODO

6.1 Materiales

- Dos conos pequeños para marcar el tramo
- Una silla de descanso
- Huincha Red line Master series de 30 metros
- Cinta de enmascarar
- Pendón “Escala modificada de Borg” tamaño 1,50 mt. x 1 mt.
- Pendón “Escala de esfuerzo percibido” tamaño 1,50 mt. x 1 mt.
- Hoja de registro de Manual SEPAR de procedimientos, 2004.
- Cuestionario de Salud y Bienestar *Kidscreen* 52 (Anexo 3) (Kidscreen 52, 2011)
- Audio Shuttle formato .mp3
- Reproductor de sonido. Parlante Mini Bazooka marca Prosound.

6.2 Método

6.2.1 Diseño de estudio

Estudio descriptivo de tipo transversal correlacional.

6.2.2 Variables

Tabla 2. Descripción de variables en estudio.

Variables	Tipo de variable	Definición	Indicador	Operacionalidad
Distancia recorrida	Dependiente	Espacio o intervalo de lugar que media entre dos cosas (RAE, 2001).	m.	Es la distancia alcanzada en un tiempo máximo de 12 minutos en una superficie marcada de 10 metros.
Edad	Independiente	Período de tiempo durante el cual ha vivido una persona (Dox, 2005).	Años	Se consideran años transcurridos desde la fecha de nacimiento a la fecha de evaluación. En este estudio el rango es entre 6 y 14 años.
Talla	Independiente	Altura natural de una persona (Dox, 2005).	m.	Datos obtenidos desde los establecimientos educacionales estudiados.
Peso	Independiente	Medida de la pesadez de un cuerpo determinado (Dox, 2005).	Kg.	Datos obtenidos desde los establecimientos educacionales estudiados.
FC	Independiente	Número de latidos cardíacos por minuto (Wilmore, 2004).	lpm	Su medición consiste en tomar el pulso del sujeto, normalmente en el punto radial o carotídeo (Mosby, 2003).

m: Metros, Kg: Kilógramos, FC: Frecuencia Cardíaca, lpm: Latidos por minuto.

Tabla 3. Descripción de variables intervinientes.

Variables	Tipo de variables	Definición	Indicador	Operacionalidad
Disnea	Interviniente	Es el resultado del incremento del trabajo respiratorio y de la disfunción de los músculos respiratorios (Argente, Álvarez, 2005).	0 a 10	Se realiza mediante la Escala Modificada de Borg.
Fatiga en EEII	Interviniente	La fatiga, actualmente, es aceptada como fenómeno subjetivo proveniente de múltiples causas, cuyo origen y expresión envuelven aspectos físicos, cognitivos y emocionales. Según la evidencia clínica es la expresión de diversas sensaciones referidas para los pacientes como cansancio de EEII y falta de energía (Fini, 2009).	6 a 20	Se realiza mediante la Escala de esfuerzo percibido.
IMC	Interviniente	Es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. En el caso de los niños, es necesario tener en cuenta la edad al definir el sobrepeso y la obesidad (OMS, 2016).	Kg/m^2	Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilógramos por el cuadrado de su estatura en metros.
Respuesta cardíaca al ejercicio	Interviniente	Refleja la intensidad del esfuerzo que debe hacer el corazón para satisfacer las demandas incrementadas del cuerpo cuando está inmerso en una actividad (Wilmore, 2004).	%	Se calcula mediante las variables de: FC máxima, FC basal, FC final, FC de reserva y latidos no ocupados.

EEII: Extremidades inferiores, IMC: Índice de masa corporal, Kg/m^2: kilógramo dividido metro cuadrado, %: porciento.

6.2.3 Población

La población de estudio correspondió a los alumnos de 6 a 14 años pertenecientes a cinco establecimientos educacionales de la CORMUVAL, los cuales son:

- Instituto Comercial Francisco Araya Bennet
- Escuela Naciones Unidas
- Escuela Diego Portales Plazuelos
- Escuela Piloto 1° Luis Pardo Villalón
- Escuela Reino de Suecia

6.2.4 Muestra

La elección del tamaño muestral está en base al nivel de representatividad que tuvo el estudio. Se consideró un 20% de deserción en la población.

La población de estudiantes sanos, de entre 6 y 14 años, pertenecientes a establecimientos educacionales de la CORMUVAL al 2014 es de 22.140 alumnos. Con los datos mencionados más referencias bibliográficas, se obtuvo la determinación de la muestra final correspondiente a 144 estudiantes (Anexo 4).

La selección para los participantes de la muestra fue realizada aleatoriamente, luego cumpliendo los criterios de inclusión y exclusión que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4. Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Niños y niñas que estén en el rango de los 6 a 14 años.	Estudiantes fuera del rango de edad establecido.
Que posean un índice de masa corporal (IMC) de rango normal a sobrepeso.	Con IMC alterado (bajo peso y obesidad).
Sin antecedentes de hospitalización en los tres últimos meses, sin historia de tabaquismo activo, sin consumo de medicamentos en forma permanente ni sintomatología respiratoria.	Con patologías agudas dentro de las últimas tres semanas, alteraciones cardiovasculares o cualquier otra patología crónica.
Consentimiento informado para padres y asentimiento informado para participantes firmados.	Niños con antecedentes de hospitalización en los tres últimos meses, historia de tabaquismo activo, consumo de medicamentos en forma permanente, sintomatología respiratoria.

6.2.5 Análisis Estadístico

Ya recopilados los datos de distancia recorrida, se llevó a cabo un análisis descriptivo de las variables para luego comprobar la distribución de normalidad con un nivel de significancia del 5% con la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

A partir de esto se determinó la prueba de estadística para verificar si existían diferencias significativas entre las variables, de no ser paramétricas se utilizó U de Mann Whitney para las variables independientes.

Para determinar si existía una correlación entre variables estudiadas se realizó la prueba de Pearson.

Los softwares utilizados fueron R versión 3.3.2 y Microsoft Office 2010.

7. METODOLOGÍA

La realización de este estudio fue aprobado por la Directora del área de educación de la CORMUVAL para el Desarrollo Social, Sra. Cecilia Pinochet autorizando a trabajar en los establecimientos educacionales mencionados anteriormente (Anexo 5).

Ya con la muestra determinada de 144 participantes, se procedió a seleccionar el número de alumnos para los cinco establecimientos educacionales escogidos mediante una visita para consultar el número de matrículas de cada curso a trabajar, para luego escoger la cantidad de participantes por curso de primero básico a primero medio para cada establecimiento (Anexo 6).

Ya con la cantidad de alumnos para participar, se eligieron al azar los niños por curso de cada establecimiento, entregándole al Director, Jefe de Unidad Técnica Pedagógica (UTP) o inspector correspondiente, los consentimientos informados para padres y apoderados (Anexo 7), fijando un plazo de tiempo para ser devueltos al equipo.

Luego se entregó el asentimiento informado a los participantes, posterior a su aprobación y firma, se procedió a la medición de cada estudiante (Anexo 8).

Ya con los asentimientos firmados se llevaron a cabo las mediciones, en donde también se le hizo entrega de un cuestionario de salud *Kidscreen* 52 para verificar el estado de salud de cada niño.

Para realizar las mediciones, se visitaron los establecimientos en las horas de educación física, previamente hablado con los profesores de la asignatura. Se eligió la hora de educación física basándose en las recomendaciones de la SEPAR en el 2004, que se adjunta en la tabla 5:

Tabla 5. Condiciones que debe cumplir el paciente previo a la prueba de marcha.

Preparación del paciente
• Vestimenta y calzado cómodos que permitan realizar actividad física. • Comida ligera. No es recomendable el ayuno antes de la prueba. • No haber realizado ejercicio intenso en las dos horas previas a la prueba de marcha.

Previo al comienzo de la prueba, se procedió a la toma de datos en la hoja de registro, que consiste en los antecedentes personales del participante: nombre, género, edad, peso y talla (los datos de peso y talla fueron obtenidos desde los registros de cada curso). Las variables fisiológicas a considerar antes de comenzar la prueba de marcha serán: frecuencia cardíaca basal, disnea inicial y sensación subjetiva de cansancio en extremidades inferiores inicial. Estas

variables también fueron medidas después de realizar la prueba. Se planteó una serie de pasos a seguir frente a eventos adversos durante la prueba de marcha incremental (Anexo 9).

El total de estudiantes medidos en el período académico 2016 fue de 131, dado por los criterios de inclusión y exclusión se redujo la muestra a 119 siendo aún aceptable para el estudio a pesar del 20% de deserción calculado anteriormente.

Tanto los consentimientos, asentimientos y cuestionario de salud fueron aprobados por el Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso (Anexo 10).

Obtenidos las variables fisiológicas (frecuencia cardíaca, disnea y sensación de cansancio de las extremidades inferiores basales y finales, además del IMC) y los antecedentes personales de cada estudiante, se recopilaron en una base de datos para luego respaldarlo en un dispositivo externo, el cual es custodiado por el investigador principal.

Al finalizar las mediciones en cada establecimiento se les entregó un informe personal a todos los estudiantes que hayan realizado la prueba, cumpliendo o no los criterios de inclusión para el estudio. En este informe se detallan los resultados de la prueba de marcha y las variables de distancia recorrida, percepción de esfuerzo y respuesta cardíaca al ejercicio (Anexo 11).

En cuanto a los datos de la prueba de marcha incremental de los pacientes pediátricos asmáticos, estos fueron obtenidos mediante el registro del policlínico del HCVB durante un estudio de tesis de grado de estudiantes de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso, en el período del 2015-2016 (C. Astudillo y cols, 2015).

8. RESULTADOS

Durante el análisis de los datos, la variable principal a estudiar es la distancia recorrida, en donde a continuación se mostrará su comportamiento en relación a las variables de estudio.

Para una mejor presentación y orden lógico se mencionarán los resultados de los niños sanos y asmáticos respectivamente, en los siguientes puntos:

8.1 Niños Sanos

La muestra total del estudio fue de 131 alumnos, la cual se redujo a 119 debido a los criterios de exclusión mencionados anteriormente.

Durante el desarrollo de las mediciones, no hubo inconvenientes ni emergencias con los alumnos que llevaran a detener la prueba.

En la tabla 6 se muestra a continuación la estadística descriptiva de la edad y características antropométricas de los niños sanos. Se presenta que el promedio de edad de los niños sanos fue de 11 ± 2,4 años. Su peso promedio de 42,5 ± 11,5 kilos. El promedio de la talla fue de 1,46 ± 0,1 metros y el IMC promedio total de 19,5 ± 3,1 kg/m^2.

Tabla 6. Edad y características antropométricas de niños sanos.

Parámetros	Edad (años)	Peso (kg)	Talla (m)	IMC (kg/m^2)
Media	11,01	42,53	1,46	19,53
Mediana	11	42	1,48	18,93
Moda	14	35	1,50	21,35
DE	2,44	11,58	0,12	3,10
Mínima	6	22	1,2	13,85
Máxima	14	85	1,76	31,22
N	119	119	119	119

DE: Desviación Estándar, n: muestra, kg: kilógramos, m: metros, kg/m^2: kilógramos dividido metros cuadrados.

En cuanto a las variables que se presentan en la tabla 7 se muestra que el promedio de la distancia recorrida fue de 563,27 ± 172,8 metros. Un punto importante a destacar en esta tabla es la respuesta cardíaca al ejercicio en donde su promedio final fue de 27 ± 19 % lo que se traduce en una respuesta ligera a la prueba realizada, indicada en el anexo 11 por la *American College of Sport Medicine (*ACSM).

Tabla 7. Estadística descriptiva de las variables de niños sanos.

Parámetros	DR (m)	FC basal (lpm)	FC final (lpm)	RCE (%)
Media	563,27	84,75	119,07	27
Mediana	540	84	116	23
Moda	540	80	100	13
DE	172,80	17,99	27,74	19
Mínima	180	40	56	0
Máxima	1020	124	198	89
n	119	119	119	119

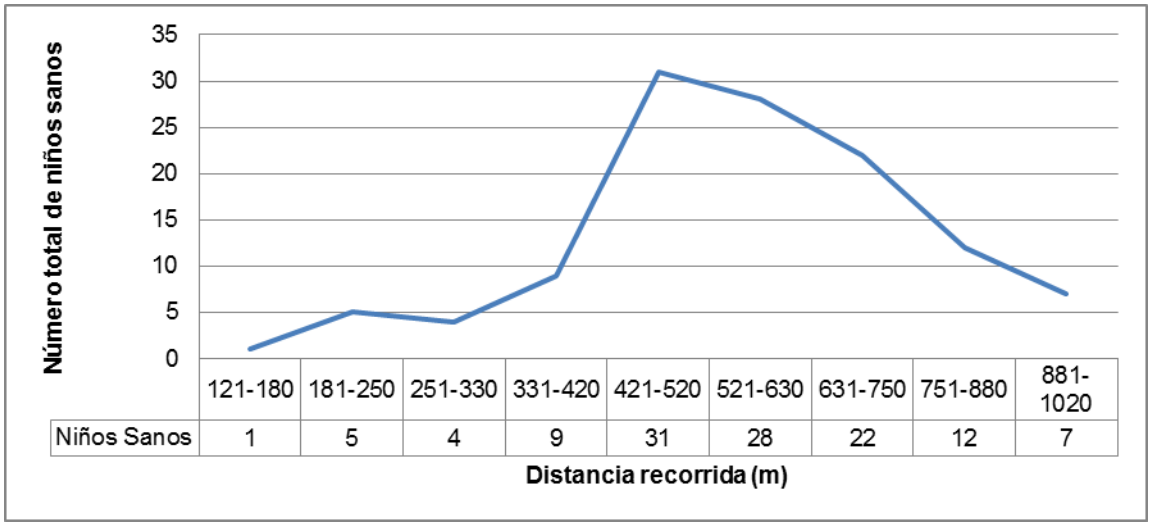
DE: Desviación estándar, n: muestra, DR: distancia recorrida, m: metros, lpm: latidos por minutos, RCE: Respuesta cardíaca al ejercicio, %: porciento

8.1.1 Distancia Recorrida

Se realizó la prueba estadística Kolmogorov-Smirnov para comprobar una distribución normal de los datos obtenidos, en donde el valor de $p<0,05$ ($p=0,00395$).

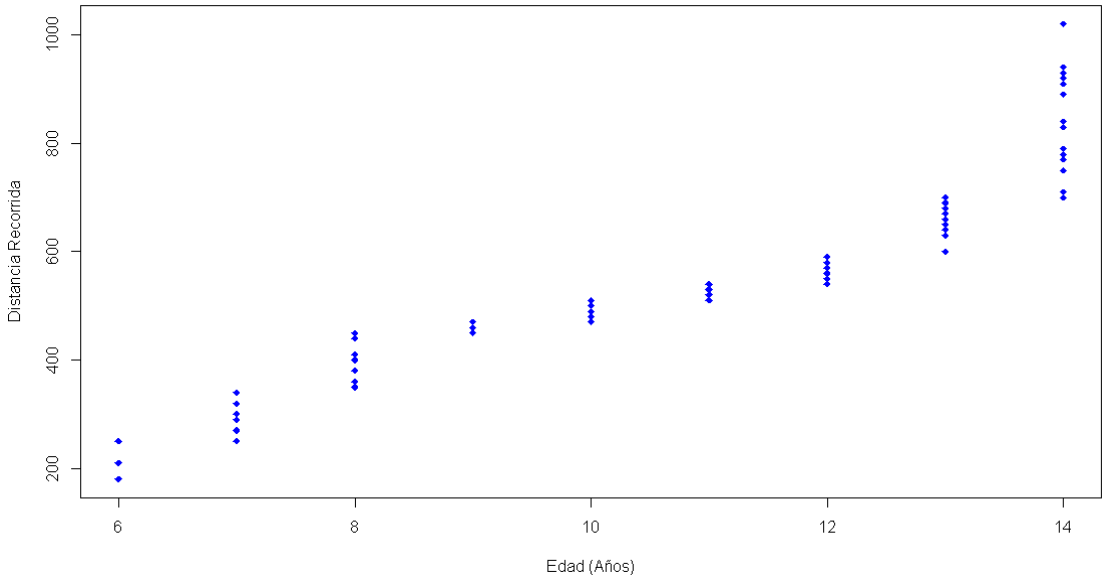
En la figura 1 se demuestra la distancia recorrida de la muestra total de niños sanos, en donde se puede corroborar que no hay una distribución normal en los datos, y en donde la mayor cantidad de datos se concentran dentro del promedio mencionado anteriormente.

Figura 1. Distancia recorrida total niños sanos.



Mediante la figura 2, en un gráfico de dispersión se observan los rangos de edades y las distancias recorridas correspondientes, en el cual hay una mayor dispersión y cantidad de datos en el último rango de 14 años.

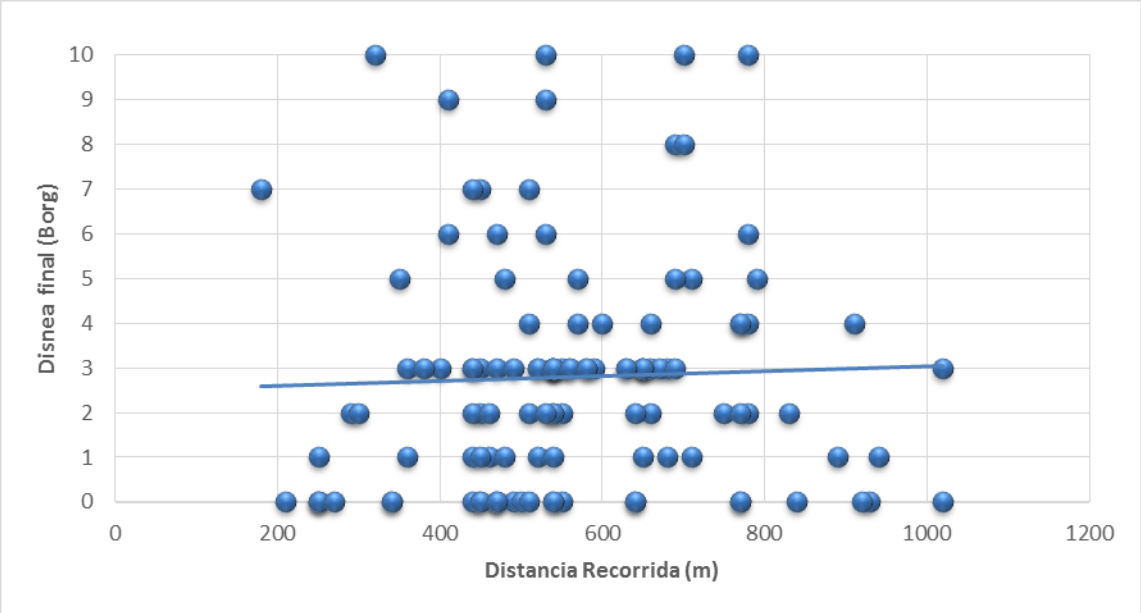
Figura 2. Distancia recorrida v/s la edad de niños sanos.



Para la variable de disnea, se consideró el valor final de cada alumno debido a que había mayores diferencias en sus resultados respecto a la disnea basal. En donde el promedio de la disnea basal fue de 0,5 ± 1,03, a diferencia de la disnea final que fue de 2,78 ± 2,53.

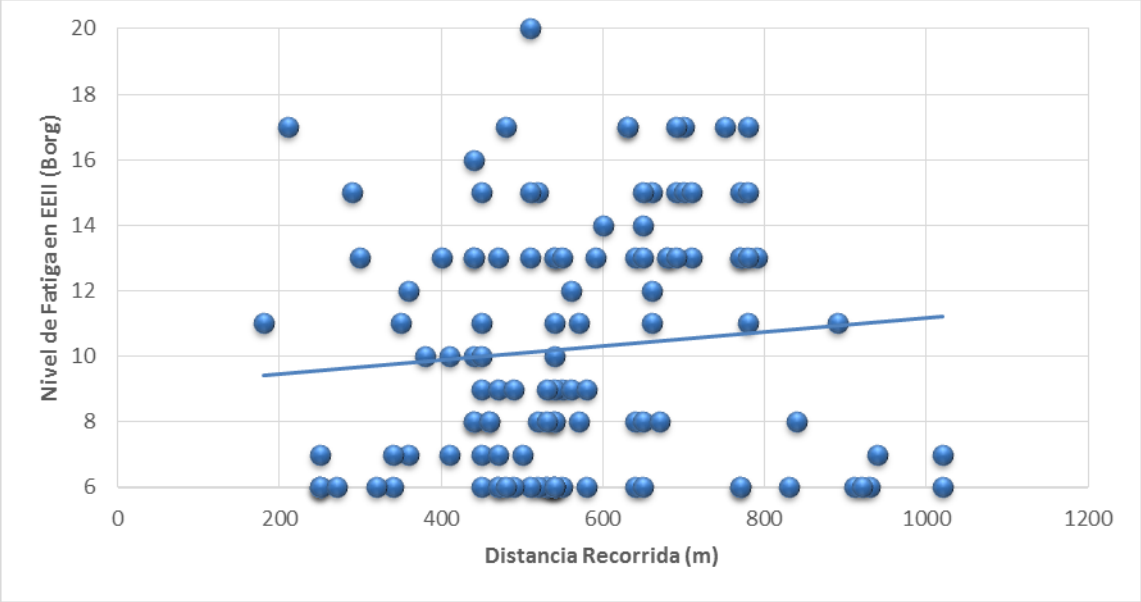
Para analizar el comportamiento de la distancia recorrida en relación a la disnea final se utilizó un gráfico de dispersión, utilizando el coeficiente de correlación de Pearson que muestra la baja correlación entre ambas variables, p>0 (r=0,0364), y la tendencia a la horizontalidad de la pendiente que se muestra en la figura 3.

Figura 3. Distancia recorrida v/s disnea final en niños sanos.



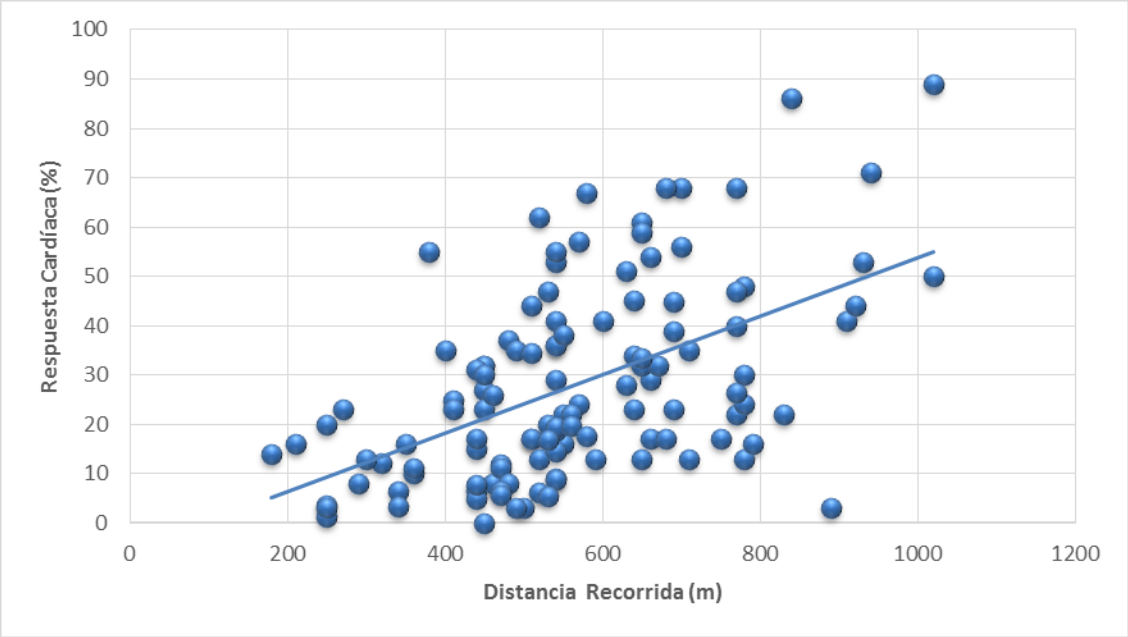
En relación a la fatiga de extremidades inferiores post prueba, se puede ver en la figura 4 que existe una dispersión de los datos, con una pendiente con tendencia a la horizontal, dado que el coeficiente de correlación de Pearson arrojó p>0 (r=0,10), lo que se traduce en una muy baja correlación de estas variables.

Figura 4. Distancia recorrida v/s fatiga de EEII final en niños sanos.



En la variable de la respuesta cardíaca al ejercicio, teniendo el valor de correlación de Pearson arroja p>0 (r=0,52), que indica una moderada correlación con la distancia recorrida que se aprecia en la figura 5 con una pendiente positiva.

Figura 5. Distancia recorrida v/s RCE en niños sanos.



8.1.2 IMC

Según la OMS, para determinar el IMC, se deben considerar el género y edad de los niños (Anexo 12). Por lo que a continuación se presentan las tablas 8 y 9 de IMC según género y edad para los niños sanos determinando su estado de nutrición.

Tabla 8. IMC de niñas sanas según edad, basado en la *Food and Nutrition Technical Assistance* del año 2013.

Edad	IMC promedio	Estado nutricional
6	16,19	Normal
7	17,6	Sobrepeso
8	18,5	Sobrepeso
9	N/A	N/A
10	15,8	Normal
11	19,7	Normal
12	19,9	Normal
13	21	Normal
14	20,9	Normal

Tabla 9. IMC de niños sanos según edad, basado en la Food and Nutrition Technical Assistance del año 2013.

Edad	IMC promedio	Estado nutricional
6	14,5	Normal
7	17,3	Sobrepeso
8	18,8	Sobrepeso
9	18	Normal
10	20,1	Sobrepeso
11	18,4	Normal
12	20,8	Sobrepeso
13	18,9	Normal
14	21,8	Normal

8.2 Niños Asmáticos

La muestra de niños asmáticos proporcionada del estudio realizado anteriormente en 2015 da un total de 41 datos.

En la tabla 10 se muestra a continuación la estadística descriptiva de la edad y características antropométricas de los niños asmáticos. Se presenta que el promedio de edad de los niños asmáticos fue de 11 ± 2,3 años. Su peso promedio de 51,4 ± 16,5 kilos. El promedio de la talla fue de 1,48 ± 0,1 metros y el IMC promedio total de 22,6 ± 4,2 kg/m^2.

Tabla 10. Edad y características antropométricas de niños asmáticos.

Parámetros	Edad (años)	Peso (kg)	Talla (m)	IMC (kg/m^2)
Media	11,048	51,491	1,488	22,618
Mediana	12	49,3	1,48	21,788
Moda	13	31	1,57	N/A
DE	2,323	16,575	0,144	4,213
Mínima	7	24,1	1,22	14,260
Máxima	14	90,3	1,85	32,316
n	41	41	41	41

DE: desviación estándar, n: muestra, kg: kilógramos, m: metros, kg/m^2: kilógramos dividido metro cuadrado, N/A: no aplica.

En la tabla 11 se muestran las variables: distancia recorrida, frecuencia cardíaca pre y post test, y respuesta cardíaca al ejercicio. El promedio de la distancia recorrida fue de 490,24 ± 125,2 metros. Nuevamente se destaca la respuesta cardíaca al ejercicio, en donde su promedio final fue de 33 ± 22,4 %

lo que se traduce en una respuesta ligera a la prueba realizada, indicada en el anexo 11.

Tabla 11. Estadística descriptiva de las variables de niños asmáticos.

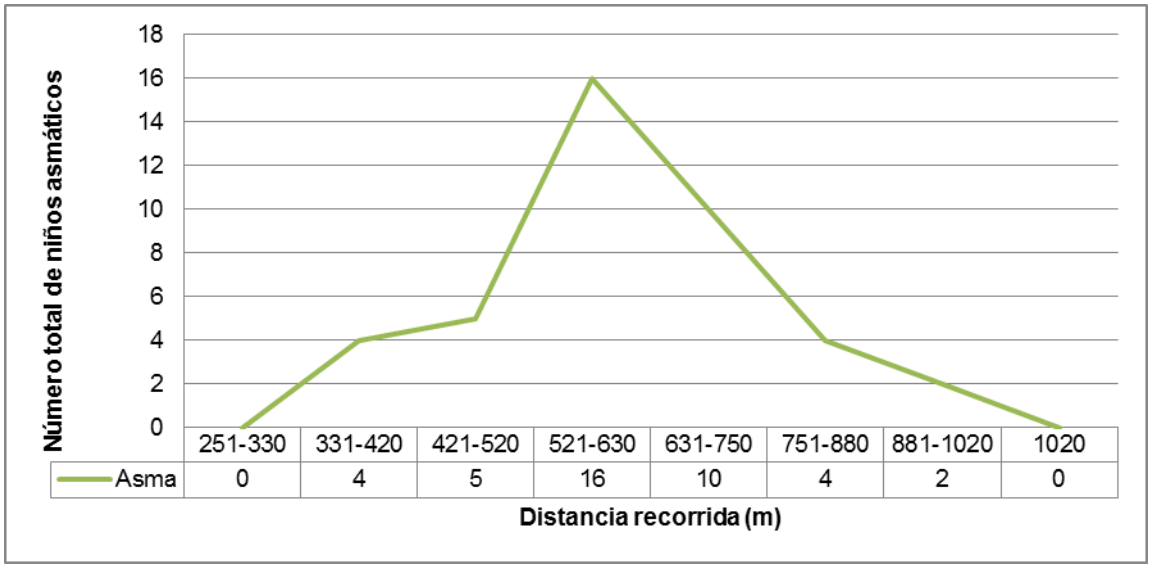
Parámetros	DR (m)	FC basal (lpm)	FC final (lpm)	RCE (%)
Media	490,243	85,414	126,731	33,6
Mediana	460	88	128	33
Moda	450	70	116	13
DE	125,209	12,427	29,016	22,4
Mínima	250	63	67	-7
Máxima	810	116	184	81
n	41	41	41	41

DE: desviación estándar, n: muestra, DR: distancia recorrida, m: metros, FC: frecuencia cardíaca, lpm: latidos por minuto, RCE: respuesta cardíaca al ejercicio, %: porciento.

8.2.1 Distancia recorrida

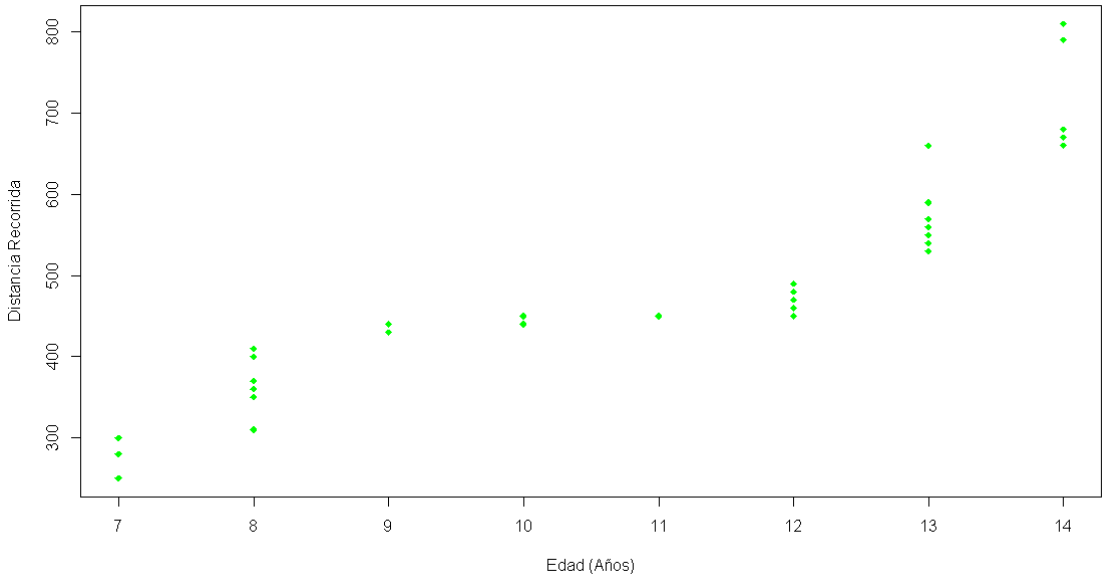
A través de la prueba estadística de Kolmogorov-Smirnov se comprueba una distribución normal de los datos de distancia, verificado por el valor de $p>0,05$ ($p=0,06975$) y como se observa en la figura 6, la distancia recorrida de la muestra total de niños asmáticos, se puede verificar su normalidad, además éstos se concentran dentro del promedio mencionado anteriormente.

Figura 6. Distancia recorrida total niños asmáticos.



En la figura 7, en un gráfico de dispersión se aprecian los rangos de edades y distancias recorridas correspondientes, en el cual hay una mayor dispersión y cantidad de datos en el rango de 12 a 14 años.

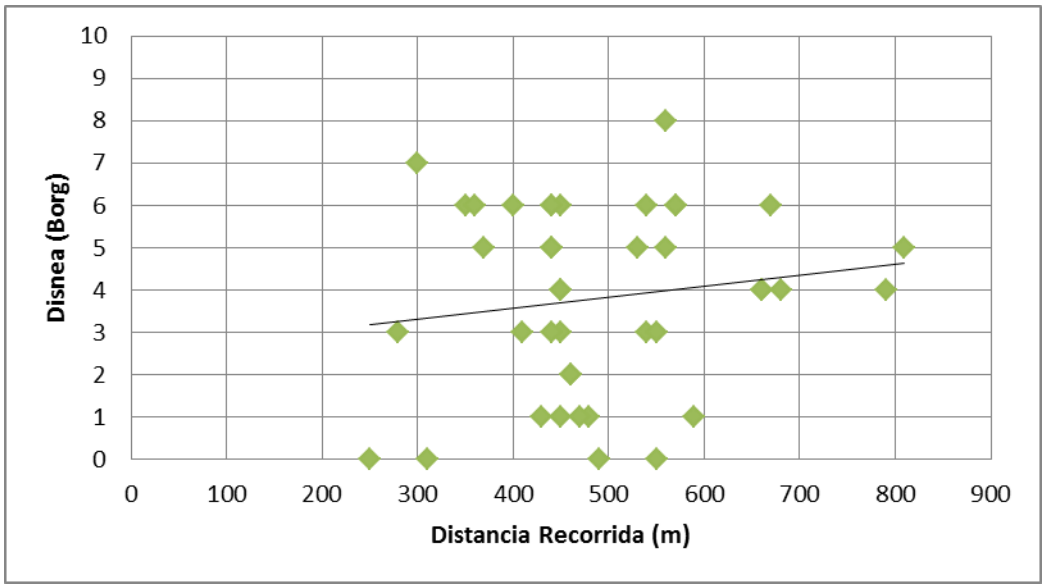
Figura 7. Distancia recorrida v/s la edad de niños asmáticos.



Para la variable de disnea, el promedio de la disnea basal fue de 0,73 ± 1,09, en cambio el promedio de la disnea final fue de 3,8 ± 2,19, siguiendo la misma línea en los niños sanos se seguirá analizando solo la variable de disnea final con distancia recorrida.

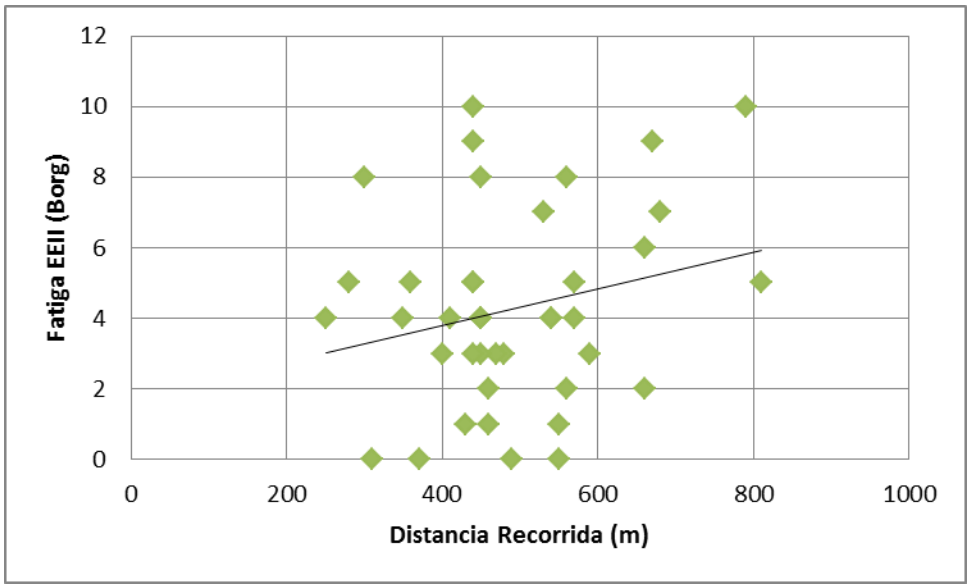
En este caso el coeficiente de correlación de Pearson muestra una muy baja correlación entre ambas variables, siendo esta p>0 (r=0,14), como lo muestra la figura 8, se puede observar una gran dispersión de los datos.

Figura 8. Distancia recorrida v/s disnea final en niños asmáticos.



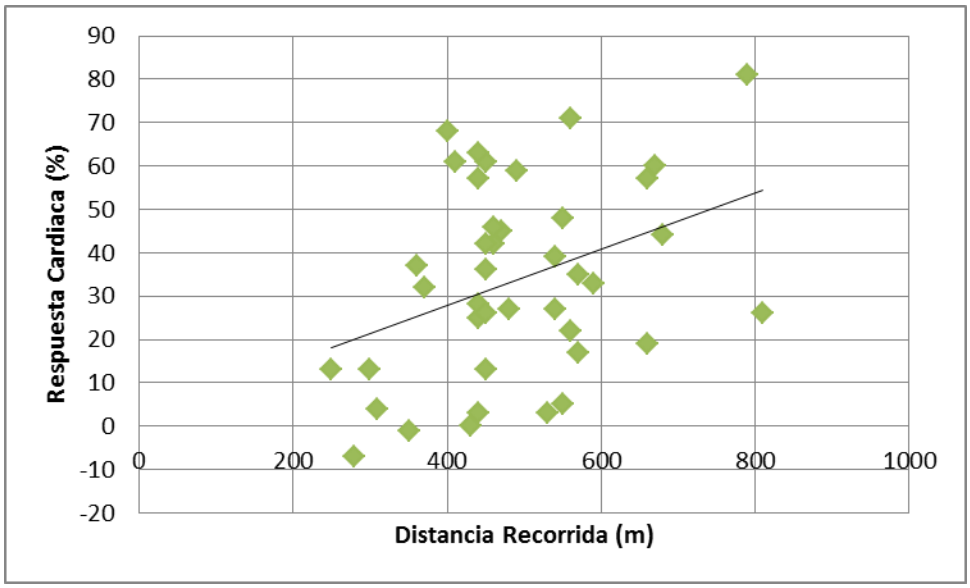
En la variable de fatiga de extremidades inferiores post prueba, se puede ver en la figura 9 que existe una dispersión de los datos, corroborando el resultado del coeficiente de correlación de Pearson siendo p>0 (r=0,23) una baja correlación de las variables.

Figura 9. Distancia recorrida v/s fatiga de EEII final en niños asmáticos.



Para la respuesta cardíaca al ejercicio, su valor de correlación de Pearson mostró una baja correlación dada por los resultados de p>0 (r=0,36), que enseñados en la figura 10 demuestran una gran dispersión de los datos en relación a la distancia.

Figura 10. Distancia recorrida v/s RCE en niños asmáticos.



8.2.2 IMC

Como fue mencionado anteriormente, se considerará también para este análisis el género y edad de los niños. A continuación se muestran las tablas de IMC para los niños asmáticos determinando su estado de nutrición.

Tabla 12. IMC de niñas asmáticas según edad, basado en la *Food and Nutrition Technical Assistance* del año 2013.

Edad	IMC promedio	Estado nutricional
6	N/A	N/A
7	16,5	Normal
8	18,7	Sobrepeso
9	19,6	Sobrepeso
10	N/A	N/A
11	28,5	Obesidad
12	24,7	Sobrepeso
13	26,9	Obesidad
14	24,4	Sobrepeso

N/A: no aplica

Tabla 13: IMC de niños asmáticos según edad, basado en la *Food and Nutrition Technical Assistance* del año 2013.

Edad	IMC promedio	Estado nutricional
6	N/A	N/A
7	22	Obesidad
8	18,6	Sobrepeso
9	24,6	Obesidad
10	21,9	Sobrepeso
11	21,8	Sobrepeso
12	21,5	Sobrepeso
13	23,2	Sobrepeso
14	23,9	Sobrepeso

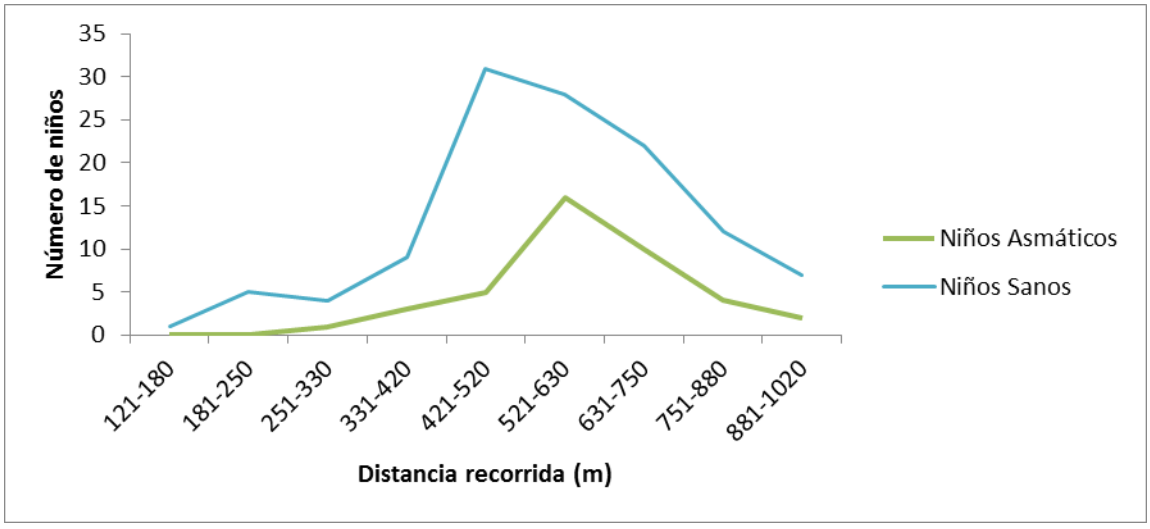
N/A: no aplica

8.3 Comparación niños sanos y asmáticos

8.3.1 Distancia Recorrida

Luego de las pruebas estadísticas para determinar la distribución normal de cada grupo en su distancia recorrida, se realizó la prueba de U de Mann Whitney para la comparación de las medias, determinando que existen diferencias significativas entre las distancias recorridas de ambos grupos (p=0,0053) demostrado en la figura 11.

Figura 11. Comparación distancia recorrida entre niños sanos y asmáticos.



8.3.2 Disnea Final

Mediante la prueba de comparación de medias de U de Mann Whitney el valor final arroja que $p<0,05$ ($p=0,0011$), en donde existen diferencias significativas entre ambos grupos.

8.3.3 Fatiga EEII final

Utilizando la misma prueba estadística dicha anteriormente para la comparación de la variable de fatiga de las extremidades inferiores final para los dos grupos, se determina que el valor de significancia da $p<0,05$ ($p=4,7161x10^{-15}$), por lo tanto hay diferencias significativas entre ellos.

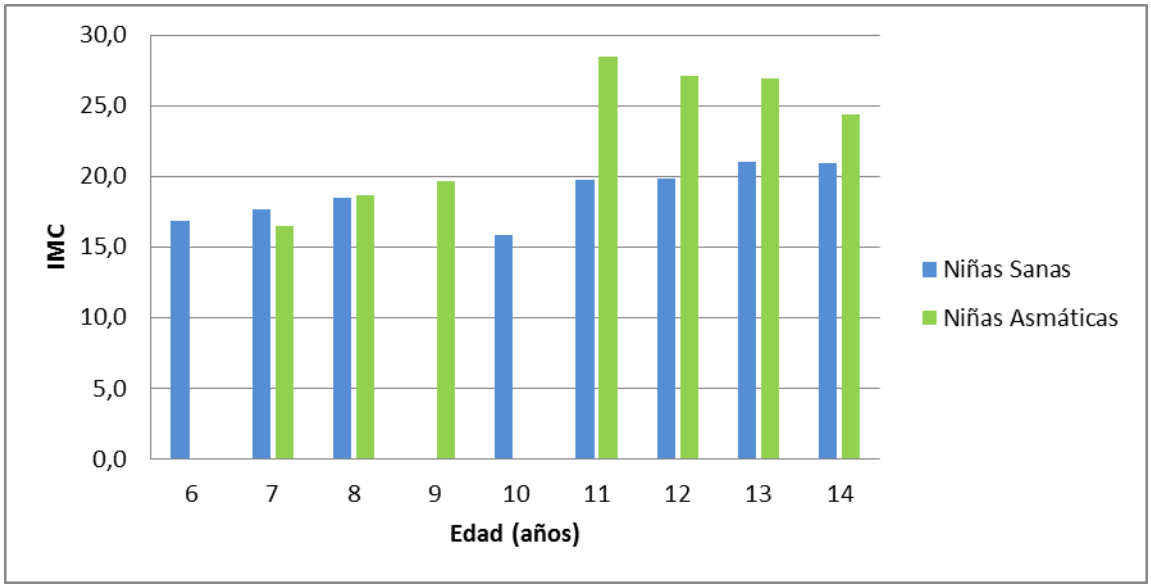
8.3.4 Respuesta Cardíaca al Ejercicio

Siguiendo la misma línea de análisis estadístico de las variables mencionadas en los dos puntos anteriores, para la respuesta cardíaca al ejercicio el valor de significancia es de $p>0,05$ ($p=0,54$), lo que se interpreta en que en ambos grupos no hay diferencias significativas, teniendo un mismo comportamiento.

8.3.5 IMC

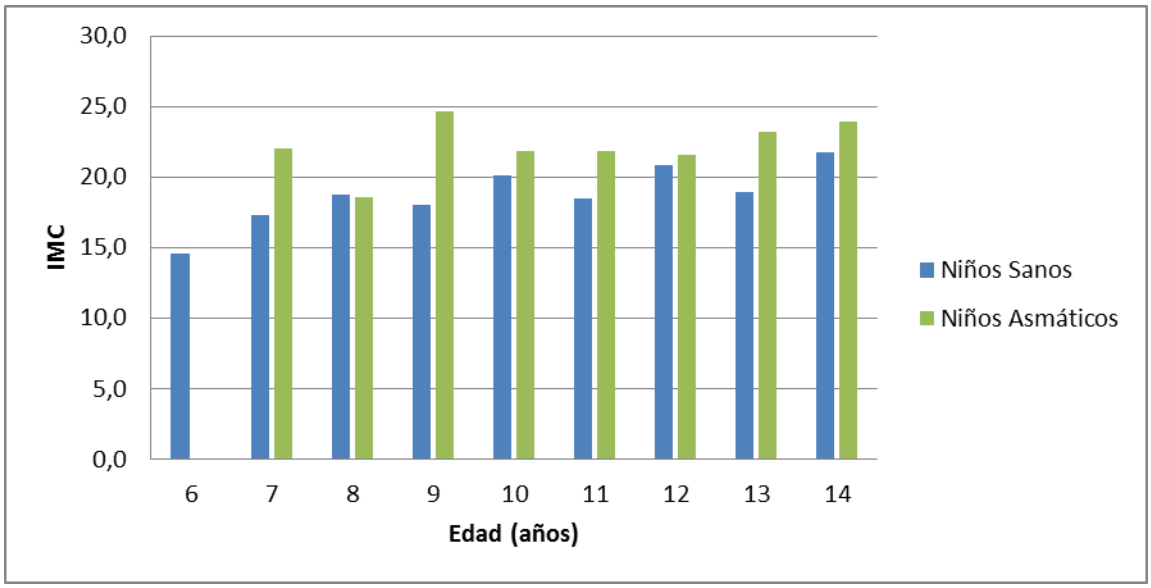
Como se expuso en las tablas 8 y 12, las niñas asmáticas tienen un promedio de IMC mayor a las niñas sanas, mostrando una inclinación al sobrepeso y obesidad, a diferencia de las niñas sanas que propenden a la normalidad en su estado nutricional. Lo que puede comprobarse en la figura 12.

Figura 12. Comparación del IMC entre niñas sanas y asmáticas.



En el caso de los varones, el promedio de los sanos en la mayoría de las edades es menor que en el caso de los asmáticos, tendiendo en ambos grupos al sobrepeso (tabla 9 y 13), lo que puede verse reflejado en la figura 13.

Figura 13. Comparación del IMC entre niños sanos y asmáticos.



9. DISCUSIÓN

No se encontraron estudios comparativos que analicen la variable principal de distancia recorrida en metros de una prueba de marcha incremental entre niños sanos y asmáticos.

Singh en 1992 realizó un estudio sobre marcha incremental, pero en pacientes respiratorios crónicos, la mayoría de las investigaciones a lo largo de los años se han basado en esta misma enfermedad y en sujetos adultos, por lo que la información es muy reducida a ese rango.

No obstante en los últimos estudios realizados para el ISWT, la mayoría se basan en buscar valores de referencia en sujetos sanos.

Sivori y Saenz en 2010, hicieron una comparación entre el ISWT, TM6M y el consumo de oxígeno en enfermedad respiratoria crónica grave. Se obtuvo una correlación moderada en la frecuencia cardíaca final con el ISWT, indicando que esta prueba es una herramienta útil para pacientes con enfermedad respiratoria crónica grave.

En 2012, Probst y cols. plantean la determinación de valores de referencia en sujetos sanos adultos entre 30 y 66 años, tomando como variables influyentes en la distancia a recorrer: la edad, peso e IMC.

En el caso de niños y adolescentes, Selvadurai y cols. en 2003 realizaron un estudio para evaluar la reproducibilidad y validez de las pruebas de lanzadera (10 y 20 metros) en niños con fibrosis quística. Noventa y tres pacientes con fibrosis quística entre 6 y 16 años con un amplio rango de gravedad de la enfermedad realizaron el estudio, en donde se concluyó que era una buena opción para utilizarse en pacientes con limitación funcional al ejercicio, caso que podría relacionarse con el asma, por ser una enfermedad respiratoria obstructiva crónica.

En el caso de niños y adolescentes sanos, Lanza y cols. en 2015 realizaron una ecuación predictiva para la distancia recorrida en el ISWT, en donde midieron a 108 sujetos voluntarios entre 6 a 18 años. Para la confección de la ecuación se tomaron las variables de edad, IMC y sexo, determinando que tiene una excelente reproducibilidad y es una excelente prueba de marcha para este grupo etario.

A diferencia de esta investigación, en el estudio de Lanza y cols. (2015) no presentaron diferencias significativas en cuanto a disnea, no llevando a una correlación en el comportamiento de la distancia recorrida.

Durante el desarrollo del análisis de resultados, se distribuyó en dos áreas las variables: siendo unas de carácter subjetivo (disnea y fatiga de extremidades inferiores) y otras de carácter objetivo (respuesta cardíaca al ejercicio, peso, talla, IMC). Se creía que las variables de tipo subjetivas, influenciarían más al

final de cada prueba de marcha, como fue en el caso del estudio de Lanza y cols. (2015). En este estudio se correlacionó la distancia recorrida como variable principal, por lo que variables Borg final y RCE no fueron consideradas para ser correlacionadas entre ellas.

La escala de Borg se ha utilizado en diversos contextos como herramienta para cuantificar el esfuerzo percibido y para reproducir la intensidad del ejercicio. Sin embargo, los niños no tienen la madurez cognitiva suficiente para entender los descriptores numéricos de estrés fisiológico diseñados para adultos (Rodríguez-Núñez y Manterola, 2016).

En este estudio, se utilizó la escala de Borg modificada de disnea y esfuerzo percibido recomendada por la SEPAR (2004), la correlación de Pearson con la distancia recorrida fue muy baja para disnea como para fatiga de extremidades inferiores. Para ambos grupos la correlación fue mucho más baja en niños sanos que en niños asmáticos, como dice Lanza y cols. (2015), no existe diferencias significativas ente la distancia recorrida y la disnea, por lo que lleva a dudar si estas variables subjetivas influyen en la distancia recorrida en la prueba de marcha incremental.

Rodríguez-Núñez y Manterola (2016) validan la escala de medición de esfuerzo percibido infantil (EPInfant) para niños con distintos niveles de madurez cognitiva, lo que lleva a la duda, de haberse utilizado esta tabla habría tenido una mejor correlación con la distancia recorrida y el esfuerzo percibido.

Según los cálculos realizados en este estudio, se mostró que los niños asmáticos tenían una tendencia al sobrepeso y obesidad, a diferencia de los niños sanos en donde la mayoría eran normopesos. Vidal y cols. (2012) plantean la hipótesis de que la elevada proporción de asmáticos con sobrepeso y obesidad, responde a la mejoría de las condiciones socioeconómicas de las últimas décadas y la occidentalización de la dieta. Otro factor que podría explicar el exceso de peso en el grupo de niños asmáticos es su mala condición o forma física. Estos autores concluyen que el sobrepeso y la obesidad pueden tener una relación con el control del asma, lo que podría justificar los resultados de comparación de las variables en ambos grupos.

Respecto a la respuesta cardíaca al ejercicio, no se han encontrado investigaciones que trabajen esta variable, dado que solamente trabajan la frecuencia cardíaca basal y final sin tomar en cuenta la FC máxima de cada individuo y su FC de reserva correspondiente. La RCE resume todas las variables antes dichas en un porcentaje, que permite una mejor comprensión para el sujeto de cómo su sistema cardiopulmonar percibe una prueba de marcha sub máxima. Esta variable podría ser trabajada más exhaustivamente en conjunto con otras variables y determinar correlaciones tanto en sujetos sanos como en sujetos con diferentes alteraciones respiratorias, y en diferentes rangos etarios.

Todos los estudios mencionados han destacado que la prueba de marcha de lanzadera constituye una herramienta útil en lugares donde no existe disponibilidad de aparatos costosos. (Sivori y Saenz, 2010; Lanza, 2015). Se continúa afirmando la importancia de esta prueba para trabajar tanto en pacientes con problemas cardiopulmonares como en sujetos sanos.

Cabe mencionar nuevamente que este estudio no consideró la influencia estadística de edad, género, talla y peso en la distancia recorrida, lo que abre una opción para mayores estudios para así brindar valores predictivos para esta prueba.

10. CONCLUSIONES

Frente a la variable de distancia recorrida se puede mencionar que los niños sanos alcanzan distancias mayores frente a los niños asmáticos en relación a la prueba de marcha incremental.

En cuanto a la percepción de la disnea y fatiga de las extremidades inferiores finalizada la prueba, los niños asmáticos perciben cansarse más que los sanos.

De todas las variables estudiadas la que tuvo mayor correlación y no presentó diferencias significativas en ambos grupos en relación a la distancia recorrida, fue la respuesta cardíaca al ejercicio, por lo que se concluye que a mayor distancia recorrida habrá una mayor exigencia cardíaca frente a la prueba de marcha incremental de lanzadera tanto en niños sanos como asmáticos.

A pesar de que el estudio se centró en la tolerancia al esfuerzo físico, existen otras aristas, como frecuencia respiratoria y presión arterial, que podrían ser utilizadas y trabajadas a futuro con la misma base de datos, para así poder mejorar la utilidad de esta prueba que es práctica y fácil de realizar en niños.

11. REFERENCIAS

Argente, Álvarez. (2005). Semiología Médica. Fisiopatología, Semiotecnia y Propedéutica: Enseñanza basada en el paciente. Editorial Médica Panamericana S. A. Argentina.

ATS Statement. (2002). Guidelines for the Six-Minute Walk Test. American Thoracic Society. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. Vol 166. pp 111–117.

Burgos, P. Casan. (2004). Manual SEPAR de procedimientos. Procedimientos de evaluación de la función pulmonar II. F.. Capítulo 3.2 Prueba de marcha de 6 minutos. J. Vilaró. Pag. 100-113.

C. Astudillo, K. Loyola, B. Rojas y V. Arancibia, D. Ciudad (2015). Relación entre función pulmonar y calidad de vida en pacientes con asma bronquial controlados en el policlínico respiratorio infantil del Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso. Policlínico Respiratorio Infantil. Hospital Carlos Van Büren. Carrera de Kinesiología. Universidad de Valparaíso. 10º Congreso ALAT Santiago, Chile, 6-9 de julio de 2016.

Dox, Ida; Gilber, E; Melloni, BJ, JL. (2005). El gran Harper Collins ilustrado. 1ª edición. Madrid: Editorial Marbán. 285, 339, 744.

F. Burgos Rincón, P. Casan Clará, F. Ortega Ruiz, L. Puente-Maestu y B. Togores Solivellas. (2001). NORMATIVA SEPAR. Pruebas de ejercicio cardiopulmonar. Archivos Bronconeumología; 37: 247-268).

Fini, A; de Almeida, D. Características de la fatiga en pacientes con insuficiencia cardíaca: revisión de literatura. (2009). Rev. Latino-Am. Enfermagem. (Consultado el 5 de enero del 2017). Disponible en: http://www.eerp.usp.br/rlae.

Herrera G. A. M, Abara E. S., Álvarez G. C., Astudillo M. C., Corrales V. R., Chalá C. E., Espinoza P. T., Koppmann A. A, Lezana S. V, Mamani J. R., Pérez H. M. A, Pierry V. C. (2016). Consenso chileno SER-SOCHINEP para el manejo del asma severo en el niño. Neumología Pediátrica; 11 (1) Sup: S5-S19.

José López Chicharro. (1995). Fisiología del Ejercicio. 1° Edición. Editorial Panamericana.

Jürgensen, S. P, Antunes, L. C, Tanni S. E, Banov, M. C, Lucheta, P.A, Bucceroni, A. F, Godoy, I, Dourado, V. Z. (2011). The incremental Shuttle Walking test in older Brazilian adults. Respiration 2011;81:223–228.

KIDSCREEN-52. Instrumento de medida de la Calidad de Vida para Niños y Adolescentes. (Consultado el 19 de mayo del 2015). Disponible en: https://www.kidscreen.org/espa%C3%B1ol/cuestionario-kidscreen/kidscreen-52/

Kisner C., Colby L. A. (2007). Therapeutic Exercise. 5ta edición. F. A. Davis Company.

Lanza F.C, Zagatto P. E., Cunha S. J, Rodrigues S. J. P, Goncalves I. T. V., Milani Z. D. J, Nascimento de Carvalho, L., Mazzuca R. M. and Dal Corso, S. (2015). Reference Equation for the Incremental Shuttle Walk Test in Children and Adolescents. The Journal of Pediatrics, Vol. 167, No. 5.

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

Mosby. Diccionario Mosby: Medicina, Enfermería y Ciencias de la Salud. (2003). 6ª Edición. Madrid: Editorial Elsevier. Volumen I.

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

OMS. Obesidad y sobrepeso. (2016). (Consultado el 5 de enero del 2017). Disponible en: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/

R.A. Rabinovich, J. Vilaró, J. Roca. (2004). Evaluación de la tolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC. Prueba de marcha de 6 minutos. Archivos de Bronconeumología; 40(2):80-5.

Real Academia Española y Asociación de Academias Americanas. Nueva Gramática de la Lengua Española. (2001). 22ª Edición: Madrid, España. Editorial Espasa – Calpe (837). Volumen I.

Rodríguez-Núñez, I., Manterola, C. (2016). Validación inicial de la escala de medición de esfuerzo percibido infantil (EPInfant) en niños chilenos. Biomédica; 36:29-38

Selvadurai, H. C., Cooper, C. P., Meyers, M., Blimkie, C. J., Smith, L., Mellis, C. M., Van Asperen, P. P. (2003). Validation of Shuttle Tests in Children With Cystic Fibrosis. Pediatric Pulmonology 35:133–138.

Singh SJ, Morgan MD.L, Scott S, Walters D, Hardman AE. (1992). Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airflow obstruction. Thorax; 47:1019-24.

Sívori, Martín, & Sáenz, César. (2010). Prueba de caminata de carga progresiva (shuttle test) en enfermedad pulmonar obstructiva crónica grave. Medicina (Buenos Aires), 70(4), 305-310.

Torres-Castro, R., Zenteno, D., Rodríguez-Núñez, I., Villarroel, G., Álvarez, C., Gatica, D., Puppo, H., Céspedes, C., Vera-Uribe, R., Otto-Yáñez, M., Soto, R., Caviedes, I. (2016). Guías de rehabilitación respiratoria en niños con enfermedades respiratorias crónicas: actualización 2016. Neumología Pediátrica; 11 (3): 114 – 13.

V.S. Probst et al.(2012). Reference values for the incremental shuttle walking test.. Respiratory Medicine 106, 243-248.

Verscheure P. F. (2016). Estado asmático en pediatría. Neumología Pediátrica 2016; 11 (4): 155 – 161.

Vidal G. A., Escobar C. A. M., Ceruti D. E., Henríquez Y. M. T. y Medina R. M. E. (2012). Impacto del sobrepeso y la obesidad. Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias, 28: 174-181.

Warken et al. (2006). Optimización de la capacidad de realización de ejercicio físico mediante una prueba de la lanzadera por tramos con estimulación auditiva continua en pacientes con EPOC. Archivos de Bronconeumología; 42(7):338-43.

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

Wilmore, J; Costill D. Fisiología del Esfuerzo y del Deporte. (2004). 5ª Edición. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

Vanessa S. Probst, Nidia A. Hernandes, Denilson C. Teixeira, Josiane M. Felcar, Rafael B. Mesquita, Cristiane G. Gonçalves, Daniela Hayashi, Sally Singh, Fabio Pitta. (2012). Reference values for the incremental shuttle walk test in healthy subjects: from the walk distance to physiological responses. J. bras. pneumol. vol.39 no.2 São Paulo.

12. ANEXOS

Anexo 1. Escala modificada de disnea de Borg y Escala de Borg de esfuerzo percibido (SEPAR).

Apéndice 3 — Escala de disnea de Borg (modificada)

0	Nada
1	Muy leve
2	Leve
3	Moderada
4	Algo grave
5	Grave
6	–
7	Muy grave
8	–
9	Muy, muy grave (casi máxima)
10	Máxima

Apéndice 4 — Escala de Borg de esfuerzo percibido

6	Muy, muy ligero
7	
8	Muy ligero
9	
10	
	Bastante ligero
11	
12	
13	Algo intenso
14	
15	Intenso
16	
17	Muy intenso
18	
19	
	Muy, muy intenso
20	

Tabla III — Prueba de lanzadera *(shuttle test)*

Prueba de Lanzadera - SHUTTLE TEST

Nombre | Fecha

Sexo (H/M) | Edad (años) | Peso (Kg) | Talla (m) | Examinador

Diagnóstico

Medicación (incluir dosis y horario)

SaO2 (sentado, en reposo y aire ambiente) | Oxígeno suplemt. (lpm) | SaO2 (con oxígeno suplemt.)

SHUTTLE 1	Basal		Final	
Sat O2		(%)		(%)
FC		(m)		(m)
Disnea		(Borg)		(Borg)
Fatiga EEII		(Borg)		(Borg)
Distancia total caminada				(m)
Último nivel completado				-

SHUTTLE 2	Basal		Final	
Sat O2		(%)		(%)
FC		(m)		(m)
Disnea		(Borg)		(Borg)
Fatiga EEII		(Borg)		(Borg)
Distancia total caminada				(m)
Último nivel completado				-

Nivel	Velocidad (m/s)	Recorrid por nivel -	Tiempo recorrido (s)	Distancia (m)
1	0,5	3	20,0	30
2	0,67	4	15,0	70
3	0,84	5	12,0	120
4	1,01	6	10,0	180
5	1,18	7	8,6	250
6	1,35	8	7,5	330
7	1,52	9	6,7	420
8	1,69	10	6,0	520
9	1,86	11	5,5	630
10	2,03	12	5,0	750
11	2,2	13	4,6	880
12	2,37	14	4,3	1020

Nivel	SHUTTLE 1 — Vueltas (10m c/u)	SaO2	FC
1	1 2 3 Acompañar al paciente		
2	1 2 3 4		
3	1 2 3 4 5		
4	1 2 3 4 5 6		
5	1 2 3 4 5 6 7		
6	1 2 3 4 5 6 7 8		
7	1 2 3 4 5 6 7 8 9		
8	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
9	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11		
10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12		
11	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13		
12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14		

Nivel	SHUTTLE 2 — Vueltas (10m c/u)	SaO2	FC
1	1 2 3 Acompañar al paciente		
2	1 2 3 4		
3	1 2 3 4 5		
4	1 2 3 4 5 6		
5	1 2 3 4 5 6 7		
6	1 2 3 4 5 6 7 8		
7	1 2 3 4 5 6 7 8 9		
8	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
9	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11		
10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12		
11	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13		
12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14		

Observaciones

Anexo 3. Cuestionario de salud y bienestar *KidScreen* 52.

KIDSCREEN-52

VENEZUELA

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Cuestionario de salud y bienestar para muchachos y muchahas de 8 a 18 años.

¡Hola!

¿Cómo estás? ¿Cómo te sientes? Esto es lo que nos gustaría saber de ti.

Por favor, lee cada pregunta con atención. Cuando pienses en tu respuesta, trata de recordar la última semana, es decir, los últimos siete días. ¿Qué respuesta viene a tu mente primero?. Escoge la opción que mejor se adapte a tu respuesta y márcala con una equis(X).

Recuerda que esto no es un examen, así que no hay respuestas correctas o incorrectas. Pero es importante que respondas a todas las preguntas y que veamos tus marcas claramente.

No tienes que mostrarle a nadie tus respuestas. Tampoco nadie más, aparte de nosotros, mirará tu cuestionario una vez que hayas finalizado.

Por favor, anota la fecha de hoy:

__ __ / __ __ / __ __ __ __
Día Mes Año

¿Eres muchacho o muchacha?

O Muchacho
O Muchacha

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

¿Cuántos años tienes?

_____ Años.

¿Tienes alguna discapacidad, enfermedad o problema médico?

O No
O Si ¿Cuál?_____

1. Actividad física y salud

1. En general, ¿cómo dirías que es tu salud?

- O Excelente
- O Muy buena
- O Buena
- O Regular
- O Mala

Piensa en la última semana...

	Nada	Un poco	Moderada-mente	Mucho	Muchísimo
2. ¿Te has sentido bien y en buenas condiciones?	O	O	O	O	O
3. ¿Has estado practicando algún ejercicio (como por ejemplo, has corrido, saltado, montado en bicicleta)?	O	O	O	O	O
4. ¿Has podido correr bien?	O	O	O	O	O

Piensa en la última semana...

	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
5. ¿Te has sentido lleno(a) de energía?	O	O	O	O	O

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

2. Tus sentimientos

Piensa en la última semana...

	Nada	Un poco	Moderada-mente	Mucho	Muchísimo
1. ¿Has disfrutado de la vida?	O	O	O	O	O
2. ¿Te has sentido feliz de estar vivo(a)?	O	O	O	O	O
3. ¿Te has sentido satisfecho(a) con tu vida?	O	O	O	O	O

Piensa en la última semana...	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
4. ¿Has estado de buen humor?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○
5. ¿Te has sentido alegre?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○
6. ¿Te has divertido?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○

3. Estado de ánimo

Piensa en la última semana...	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
1. ¿Has sentido que todo te sale mal?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○
2. ¿Te has sentido triste?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○
3. ¿Te has sentido tan mal que no querías hacer nada?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○
4. ¿Has sentido que todo en tu vida te ha salido mal?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○
5. ¿Te has sentido harto(a) o fastidiado(a)?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○
6. ¿Te has sentido solo(a)?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○
7. ¿Te has sentido presionado(a)?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

4. Sobre ti

Piensa en la última semana...	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
1. ¿Te has sentido feliz con tu forma de ser?	○	○	○	○	○
2. ¿Te has sentido feliz con la ropa que usas?	○	○	○	○	○
3. ¿Te has sentido preocupado(a) por la forma como te ves?	○	○	○	○	○
4. ¿Te has sentido celoso(a) por la forma como lucen otros(as) muchachos(as)?	○	○	○	○	○
5. ¿Te gustaría cambiar algo de tu cuerpo?	○	○	○	○	○

5. Tu tiempo libre

Piensa en la última semana...	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
1. ¿Has tenido suficiente tiempo para ti mismo(a)?	○	○	○	○	○
2. ¿Has podido hacer lo que querías en tu tiempo libre?	○	○	○	○	○
3. ¿Has tenido bastantes oportunidades de salir?	○	○	○	○	○
4. ¿Has tenido suficiente tiempo para estar con tus amigos(as)?	○	○	○	○	○
5. ¿Has podido escoger qué hacer en tu tiempo libre?	○	○	○	○	○

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

6. Tu vida familiar

Piensa en la última semana...	Nada	Un poco	Moderada-mente	Mucho	Muchísimo
1. ¿Te has sentido comprendido(a) por tus padres?	○	○	○	○	○
2. ¿Te has sentido querido(a) por tus padres?	○	○	○	○	○

Piensa en la última semana...	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
3. ¿Te has sentido feliz en tu casa?	○	○	○	○	○
4. ¿Tus padres han tenido suficiente tiempo para estar contigo?	○	○	○	○	○
5. ¿Tus padres te han tratado de forma justa?	○	○	○	○	○
6. ¿Has podido hablar con tus padres cuando quisiste?	○	○	○	○	○

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

7. Tu dinero

Piensa en la última semana...	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
1. ¿Has tenido suficiente dinero para hacer las mismas cosas que hacen tus amigos(as)?	○	○	○	○	○
2. ¿Has tenido suficiente dinero para tus propios gastos?	○	○	○	○	○

Piensa en la última semana...	Nada	Un poco	Moderada-mente	Mucho	Muchísimo
3. ¿Has tenido suficiente dinero para hacer cosas con tus amigos(as)?	○	○	○	○	○

8. Tus amigos(as)

Piensa en la última semana...

	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
1. ¿Has pasado tiempo con tus amigos(as)?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○
2. ¿Has compartido con tus amigos(as)?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○
3. ¿Te has divertido con tus amigos(as)?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○
4. ¿Tus amigos(as) y tú se han ayudado mutuamente?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○
5. ¿Has podido hablar con tus amigos(as) acerca de cualquier cosa?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○
6. ¿Has podido confiar en tus amigos(as)?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○

9. Escuela o Colegio

Piensa en la última semana...

	Nada	Un poco	Moderada-mente	Mucho	Muchísimo
1. ¿Te has sentido feliz en la escuela o colegio?	Nada ○	Un poco ○	Moderadamente ○	Mucho ○	Muchísimo ○
2. ¿Te ha ido bien en la escuela o colegio?	Nada ○	Un poco ○	Moderadamente ○	Mucho ○	Muchísimo ○
3. ¿Te has sentido satisfecho(a) con tus profesores(as)?	Nada ○	Un poco ○	Moderadamente ○	Mucho ○	Muchísimo ○

Piensa en la última semana...

	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
4. ¿Has podido prestar atención en clases?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○
5. ¿Has disfrutado de ir a la escuela o colegio?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○
6. ¿Te has llevado bien con tus profesores(as)?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

10. Tú y los demás

Piensa en la última semana...	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
1. ¿Has tenido miedo de otros(as) muchachos(as)?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○
2. ¿Se han burlado de ti otros(as) muchachos(as)?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○
3. ¿Te han amenazado otros(as) muchachos(as)?	Nunca ○	Casi nunca ○	Algunas veces ○	Casi siempre ○	Siempre ○

Hora de inicio _____ Hora de finalización _____

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

¡Muchas gracias por tu colaboración!

Anexo 4. Determinación tamaño muestral.

B2. Comparación de dos medias:

$$n = \frac{2(Z_\alpha + Z_\beta)^2 * S^2}{d^2}$$

Donde:

- n = sujetos necesarios en cada una de las muestras
- Z_a = Valor Z correspondiente al riesgo deseado
- Z_b = Valor Z correspondiente al riesgo deseado
- S^2 = Varianza de la variable cuantitativa que tiene el grupo control o de referencia.
- d = Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar (datos cuantitativos)

Za es el valor "normalizado" del error alfa, si el error alfa es = 5%, Za=1.645

Zb está en relación al error beta. Puede ser del 20%, por lo tanto 1-b = Zb = 0.842

Variable: Distancia.

Del estudio bibliográfico de Probst en el 2012, la desviación típica es de 810 m, y la distancia mínima que se recorrió fue de 238 m (810-572), (promedio menos el rango inferior del Quartil 25%)

n= 144.

Anexo 5. Autorización directora CORMUVAL.

Corporación Municipal de Valparaíso
Área de Educación

N°161-DAE/15

CARTA DE AUTORIZACION

Corporación Municipal de Valparaíso para el Desarrollo Social AREA DE EDUCACIÓN

CECILIA PINOCHET SILVA, RUT 6.792.338-3, Directora del Área de Educación de la Corporación Municipal de Valparaíso para el Desarrollo Social, autoriza a los alumnos tesistas: Patricia Díaz Pizarro, Felipe Aguilera Figueroa y Catalina Soto Molina, pertenecientes a la Escuela de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso, a realizar el estudio denominado: "Comparación de la tolerancia al esfuerzo físico, en una prueba de marcha incremental, entre niños asmáticos y sanos de la ciudad de Valparaíso", en los siguientes establecimientos educacionales:

- **Instituto Superior de Comercio "Fco. Araya Bennett"**
- **Escuela Naciones Unidas**
- **Escuela Diego Portales Palazuelos**
- **Escuela Piloto 1° Luis Pardo Villalón**
- **Escuela Reino de Suecia.**

VALPARAISO, Noviembre 30 de 2015.

CPS/vrt.
c.c.: -Archivo

Anexo 6. Selección de alumnos por establecimiento.

Colegios / Cursos	1°B	2°B	3°B	4°B	5°B	6°B	7°B	8°B		Total por colegio
Naciones Unidas	53	52	55	43	48	49	52	67	-	419
Diego Portales	16	14	19	14	16	13	13	12	-	117
Reino de Suecia	8	9	10	6	12	9	9	4	-	67
Piloto Pardo	44	46	46	44	43	43	44	39	-	349
Total por nivel	121	121	130	107	119	114	118	122		952

Colegios / Cursos	1°B	2°B	3°B	4°B	5°B	6°B	7°B	8°B		Total por colegio
Naciones Unidas	7	7	7	6	6	7	7	9		56
Diego Portales	2	2	3	2	2	2	2	2		17
Reino de Suecia	1	1	1	1	2	1	1	1		9
Piloto Pardo	6	6	6	6	6	6	6	5		47
Total por nivel	16	16	17	15	16	16	16	17		129

Insuco	1°A	1°B	1°C	1°D	1°E	1°F	1°G	1°H	1°I	1°J	Total
	39	39	37	37	39	37	36	32	40	22	358
	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	18

Total de alumnos cinco establecimientos: 1310

Total cursos: 9

Niños por nivel: (muestra/total cursos), es decir: 144/9= 16 niños por nivel.

Se saca el Insuco debido a que solo se trabajará un nivel que es primero medio, es decir: 144 – 16= 128.

Se calcula la población total de alumnos por los establecimientos, excepto el Insuco, es decir: 1310-358= 952.

Para sacar la proporción de cada colegio por curso: Total de alumnos por curso dividido por la población total de alumnos, y luego ese resultado se multiplica por el número total de la muestra. Ejemplo: Naciones Unidas, 1°Básico. 53 alumnos, población total 952, multiplicado por 128. Total: 7 alumnos para 1° Básico. (53/952)*128= 7

A diferencia del Insuco, se debió hacer un cálculo aparte. Se calculó que por cada nivel deberían existir 16 alumnos. Por lo tanto: 1° Medio A. 39 alumnos, población total 358, multiplicado por 16. Total: 2 alumnos para 1° Medio A. (39/358)*16= 2.

Anexo 7. Consentimiento informado para padres y apoderados.

Universidad de Valparaíso CHILE

Consentimiento Informado

Información para Padres y Apoderados

El propósito del presente documento es solicitar su autorización para que su pupilo participe en el estudio "**Comparación de la tolerancia al esfuerzo físico, en una prueba de marcha incremental, entre niños asmáticos y sanos de la ciudad de Valparaíso**", conducido por los kinesiólogos Daniel Ciudad Antognini y Daniel Ponce Correa, quienes guían a los estudiantes tesistas Patricia Díaz Pizarro, Felipe Aguilera Figueroa y Catalina Soto Molina, pertenecientes a la Escuela de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso.

El estudio tiene como objetivo comparar la tolerancia al esfuerzo físico en una prueba de marcha incremental entre niños asmáticos que se atienden en el policlínico del Hospital Carlos Van Buren y niños sanos de establecimientos educacionales de la Corporación Municipal, ambos de la ciudad de Valparaíso.

Actualmente no se dispone de información que permita comparar el rendimiento de esfuerzo físico mediante la aplicación del test de marcha incremental entre niños sanos y niños asmáticos. El asma es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias, de mayor frecuencia en la población infantil, quienes manifiestan una alta limitación en ejercicio físico si no tiene un buen control. Por lo anterior, los niños asmáticos que se controlan en el policlínico respiratorio infantil del hospital Carlos Van Buren son evaluados a través de pruebas de ejercicios que aportan información valiosa para su evaluación clínica. Este estudio podrá contribuir al conocimiento de la tolerancia al esfuerzo físico, lo que es importante para las áreas de la salud y de la educación en Chile, con potenciales beneficios para el tratamiento de niños con enfermedades respiratorias.

La participación e su hijo(a) o pupilo(a) consiste en realizar la prueba de marcha incremental de lanzadera (Shuttle test). Para ello, tendrá que caminar una distancia de 10 metros, separado por dos conos, con aumento de la velocidad de marcha cada cierto tiempo, guiado por un estímulo auditivo. Antes de realizar la prueba y una vez finalizada, anotaremos la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, sensación de cansancio y falta de aire (mediciones no invasivas). Se medirá la talla y peso, y se le pedirá a Ud. completar una encuesta sobre el estado de salud de su hijo(a) que consistirá en indicar la presencia de alguna enfermedad que pueda interferir en la realización de la prueba. El tiempo de duración máxima de la prueba es de 12 minutos y se llevará a cabo en horario de la clase de Educación Física de su colegio.

Cabe mencionar que esta prueba no tiene costo alguno para Ud. ni su familia y no se ofrecerá retribución monetaria por participar. Usted e hijo(a) pueden hacer todas las preguntas que estimen convenientes acerca de este estudio a: Daniel Ciudad A., móvil: 95320800; contacto: daniel.ciudad@uv.cl; o a la estudiante tesista Patricia Díaz P., móvil: 84091990, correo: patriciaa.diazp@gmail.com.

Si bien la prueba aplicada consiste en una simple caminata que habitualmente no presenta complicaciones, esta podría ocasionar a su pupilo(a) algún grado de fatiga muscular y sensación de cansancio, todos ellos de carácter transitorio y reversible. Sin perjuicio de lo anterior, se tomarán medidas pertinentes; para ello se contará con personal capacitado en el área de la salud, quien detendrá la prueba, tomará signos vitales y derivará a la unidad de emergencia más cercana en caso de ser necesario.

Usted recibirá un informe con los resultados de la prueba realizada, para que conozca la tolerancia al esfuerzo físico de su pupilo(a) y algunas recomendaciones al respecto.

La autorización para que su pupilo(a) participe en el estudio es voluntaria. Si deciden no participar o detener su participación en el estudio durante su desarrollo, pueden expresarlo y retirarse en cualquier momento y esto no representará ningún tipo de sanción, acciones en su contra o alteración de sus actividades escolares normales.

Los resultados obtenidos podrán ser divulgados en publicaciones de tipo científico y/o académico. Estos también podrán ser utilizados en otras investigaciones, siempre que no se alejen de los objetivos de la

1

Universidad de Valparaíso

presente investigación, y resguardando la confidencialidad de los datos del participante, de quien no se dará a conocer su nombre, sino que se utilizará en su lugar un código. Todos los datos recopilados en el estudio serán resguardados en el computador personal del investigador principal y en un dispositivo externo como respaldo al que accederá el investigador principal, solamente.

Esta investigación ha sido evaluada y aprobada por el Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso. Si usted lo requiere, puede contactar a alguno de sus integrantes a través de su secretaria administrativa, Sra. Ana María Carreño, en el teléfono 2507370.

Universidad de Valparaíso
CHILE

Acta de Consentimiento Informado de Padres y Apoderados de Colegios Municipales de Valparaíso

Yo,.....(nombre y apellidos), C.I. ....., DECLARO que el investigador principal, kinesiólogo Daniel Ciudad Antognini, y sus estudiantes tesistas: Patricia Díaz Pizarro, Felipe Aguilera Figueroa y Catalina Soto Molina de la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, ubicada en calle Hontaneda 2653 de la ciudad de Valparaíso, me han informado en forma completa en qué consiste la investigación "**Comparación de la tolerancia al esfuerzo físico, en una prueba de marcha incremental, entre niños asmáticos y sanos de la ciudad de Valparaíso**" que llevarán a cabo en colegios municipales pertenecientes a la Corporación Municipal de Valparaíso y en el Policlínico del Hospital Carlos Van Buren de la misma ciudad. He leído completamente la información proporcionada en este documento acerca de la participación de mi hijo(a), de manera voluntaria. Me han informado y explicado cuáles son los procedimientos del estudio que consiste en que mi pupilo(a) tendrá que hacer una caminata de 10 metros y que se le aplicará el test de marcha incremental; y yo tendré que responder el Cuestionario de Salud y Bienestar. Asimismo, he tenido la oportunidad de hacer preguntas y aclarar todas mis dudas con el investigador. Entiendo que poseo el derecho de revocar este consentimiento sin que esta decisión pueda ocasionarle algún perjuicio a mi hijo(a) o pupilo(a).

De acuerdo a lo declarado por mí en este documento, firmo aceptando voluntariamente la participación de mi hijo(a) o pupilo(a) en esta investigación. Recibo una copia completa de este documento.

COMITÉ DE BIOÉTICA FACULTAD DE MEDICINA UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO

Nombre y Firma Participante	Nombre y Firma Investigador Responsable
C.I.:	C.I.:
Fecha:	Título/grado:
	Fecha:

Nombre y Firma Director del Establecimiento o su Delegado
C.I.:
Fecha:

Valparaíso,... de..... de 2015

Anexo 8. Asentimiento para participantes.

Universidad de Valparaíso CHILE

Asentimiento Informado

Información para Niños Participantes

El propósito del presente documento es invitarte a participar en el estudio "**Comparación de la tolerancia al esfuerzo físico, en una prueba de marcha incremental, entre niños sanos y asmáticos de la ciudad de Valparaíso**", conducido por los kinesiólogos Daniel Ciudad Antognini y Daniel Ponce Correa, acompañados por sus alumnos Patricia Díaz Pizarro, Felipe Aguilera Figueroa y Catalina Soto Molina, pertenecientes a la Escuela de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso.

El estudio tiene como objetivo saber qué tanto se cansan en una prueba de marcha niños sanos y niños asmáticos de la ciudad de Valparaíso.

El asma es una enfermedad de las vías respiratorias de carácter reversible que afecta principamente a niños y que provoca una alta limitación al ejercicio físico si no tiene un buen control. Por esto los niños asmáticos que controlamos en el hospital Carlos Van Buren son evaluados a través de pruebas de ejercicios. Una de las pruebas que utilizamos es el "**Test de Marcha Incremental de Lanzadera**". Sin embargo, no sabemos cuál es la tolerancia al esfuerzo físico que presentan frente a esta prueba los niños sanos y nuestros niños asmáticos del hospital, para compararlos.

Puedes discutir cualquier aspecto de este documento con tus padres o amigos o cualquier otro con el que te sientas cómodo. Puedes decidir participar o no después de haberlo discutido. No tienes que decidirlo inmediatamente.

Si decides participar en este estudio, será necesario que realices la prueba de marcha incremental de lanzadera, que consiste en una caminata de una distancia de 10 metros separados por dos conos, con aumento de la velocidad de marcha cada cierto tiempo, guiado por un estímulo auditivo. Antes de comenzar mediremos tu talla y peso, además de anotar cuántas veces late tu corazón y cuántas veces respiras cada minuto, cuál es la cantidad de oxígeno que lleva tu sangre; también se te preguntará cuán cansado y cuánta falta de aire sientes, lo que luego volveremos a medir cuando termines la prueba. Le pediremos a tus padres completar una encuesta sobre tu estado de salud. La prueba se llevará a cabo en tu clase de educación física, con una duración máxima de 12 minutos.

Si bien la prueba consiste en una simple caminata que habitualmente no presenta complicaciones, luego que realices la prueba puede que te sientas cansado o agitado, con cierta sensación de pesadez en las piernas. Sin embargo, estos malestares desaparecen luego de un período de reposo. En caso de alguna emergencia contamos con medidas asistenciales para ayudarte.

Recibirás un informe con los resultados de la prueba realizada, dando a conocer tu condición de tolerancia al esfuerzo físico frente a ella. Esta prueba no tiene costo alguno para ti o tu familia y no se ofrecerá dinero por participar en el estudio.

Tu participación en el estudio es voluntaria. Si no quieres participar o decides no seguir participando por cualquier razón, puedes expresarlo y retirarte en cualquier momento, y esto no representará ningún tipo de sanción, castigo o que nos enojemos contigo. Seguirás en tus actividades escolares normales.

Tu nombre no aparecerá en ningún informe del estudio, ni será revelado a personas ajenas a la investigación. Además, tendrás acceso a los resultados si lo pides.

Puedes hacer todas las preguntas que quieras acerca de este estudio, los números y correos electrónicos de contacto si quieres comunicarte son: Daniel Ciudad, kinesiólogo, móvil: 95320800; e-mail: daniel.ciudad@uv.cl, Patricia Díaz, estudiante, móvil: 84091990, e-mail: patriciaa.diazp@gmail.com.

Si quieres hablar con alguien más que conoces como tu profesor, médico o familiar puedes hacerlo también.

También puedes solicitar información al Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, quien ha aprobado esta investigación, a través de su secretaria administrativa, Sra. Ana María Carreño, en el teléfono 2507370.

1

Universidad de Valparaíso
CHILE

Acta de Asentimiento Informado de Niños Participantes

Yo,.....(nombre y apellidos), C.I. ....., DECLARO que el investigador principal, kinesiólogo Daniel Ciudad Antognini, y sus estudiantes: Patricia Díaz Pizarro, Felipe Aguilera Figueroa y Catalina Soto Molina de la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, ubicada en calle Hontaneda 2653 de la ciudad de Valparaíso, me han informado en forma completa en qué consiste la investigación "**Comparación de la tolerancia al esfuerzo físico, en una prueba de marcha incremental, entre niños asmáticos y sanos de la ciudad de Valparaíso**" que llevarán a cabo en colegios municipales de la Corporación Municipal de Valparaíso y en el Policlínico del Hospital Carlos Van Buren de la misma ciudad. He leído completamente la información proporcionada en este documento acerca de mi participación de manera voluntaria. Me han informado y explicado cuáles son los procedimientos del estudio que consiste en hacer una caminata de 10 metros y que se me aplicará el test de marcha incremental de lanzadera. También he podido hacer preguntas y aclarar todas mis dudas con el/los investigador/es. Entiendo que puedo renunciar a mi asentimiento sin que esto pueda perjudicarme de ningún modo.

De acuerdo a lo declarado por mí en este documento, firmo aceptando voluntariamente mi participación en esta investigación y recibo una copia completa de este documento.

_____
Nombre y Firma Menor Participante
C.I.:
Fecha:

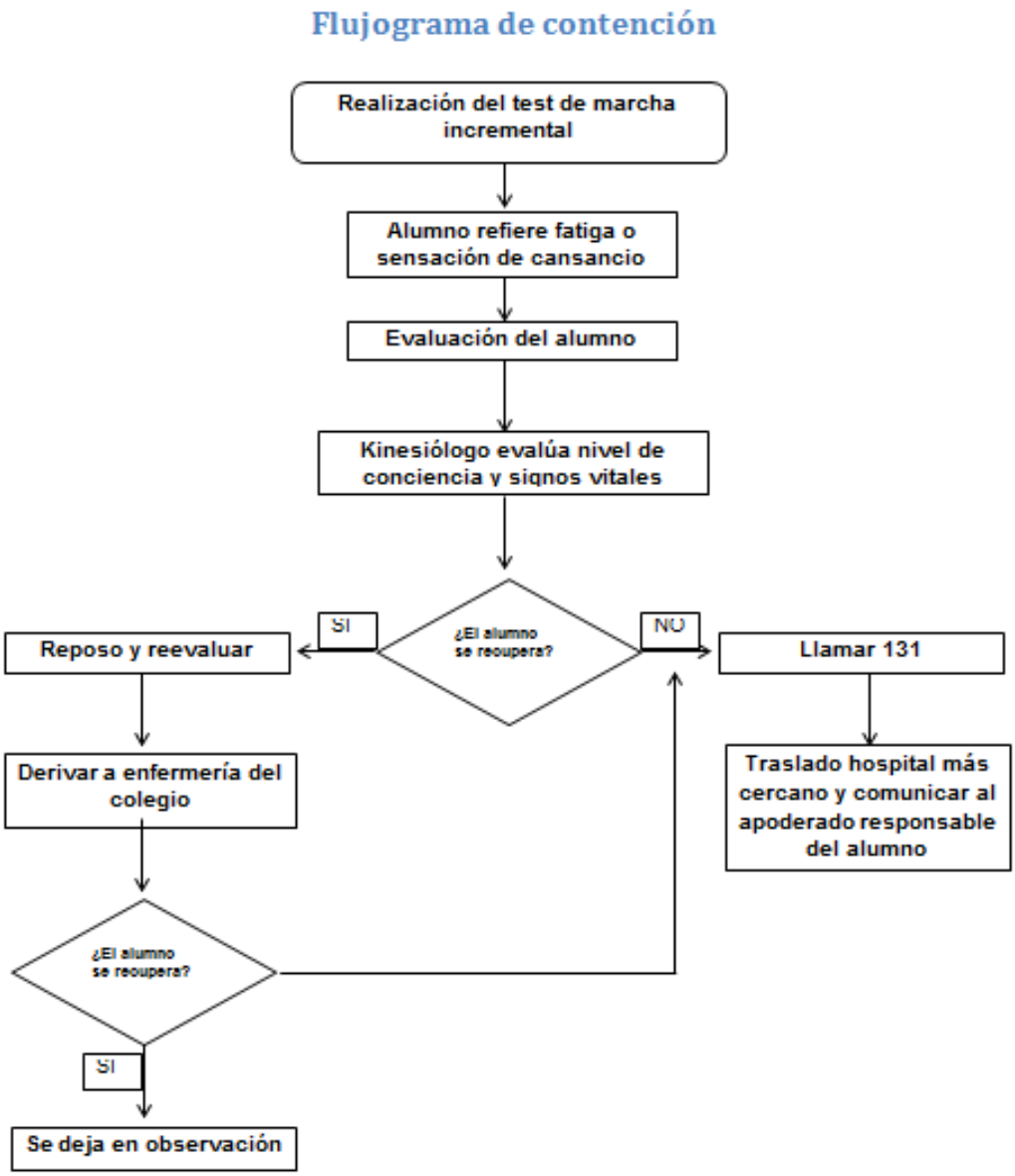
_____
Nombre y Firma Investigador Responsable
C.I.:
Título/grado:
Fecha:

COMITÉ DE BIOÉTICA
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO

_____
Nombre y Firma Director del Establecimiento o su Delegado
C.I.:
Fecha:

Valparaíso,... de..... de 2015

Anexo 9. Flujograma de contención para eventos adversos.



Anexo 10. Aprobación Comité de Bioética.

Universidad de Valparaíso CHILE

FACULTAD DE MEDICINA
Comité de Bioética
para la Investigación

ACTA DE EVALUACIÓN BIOÉTICA No. 41/2015

I. El Comité de Bioética de la Facultad de Medicina, de la Universidad de Valparaíso, constituido por Jimena Le Roy, tecnólogo médico, Presidenta; Eva Sotelo, profesora de Castellano, Vice-presidenta; Carolina Carvajal, asistente social; Patricia [illegible], educadora de párvulos; Boris Reyes, ingeniero en informática; y Magdalena [illegible], enfermera matrona, en su sesión del día 15 de octubre de 2015, declara haber evaluado el protocolo experimental del proyecto de tesis de pregrado de kinesiología: **"Comparación de la tolerancia al esfuerzo físico en una prueba de marcha incremental, entre niños asmáticos y sanos de la ciudad de Valparaíso"**, presentado por el investigador responsable, Kinesiólogo Daniel Ciudad Antognini, adscrito a esta Facultad.

II. Para su evaluación el Comité de Bioética revisó los siguientes antecedentes:

1. Protocolo n° 13/2015, versión en español
2. Hoja Informativa de Consentimiento Informado y correspondiente Acta de Consentimiento Informado, versión en español, dirigido a padres o apoderados de colegios municipales pertenecientes a la Corporación Municipal de Valparaíso; así también, Hoja Informativa de Asentimiento Informado y Acta de Asentimiento Informado, versión en español, cuyos destinatarios son estudiantes de 4° Año Básico de esas instituciones educativas.
3. Carta de autorización de la Directora del área de Educación de la Corporación Municipal de Valparaíso, Cecilia Pinochet Silva, y Carta de Autorización de la Directora del Policlínico del Hospital Carlos van Buren, Dra. Margarita Peñafiel.
4. Cuestionario de Salud y Bienestar para muchachos y muchachas de 8 a 18 años, (*Kidscreen*-52); y Escala de Borg y Esfuerzo Percibido (SEPAR).
5. *Curriculum Vitae* del investigador responsable
6. El investigador responsable, miembro de este Comité, se declaró inhabilitado para la deliberación respecto a la aprobación del presente proyecto.

III. En la valoración bioética del proyecto, el Comité consideró que dicha propuesta cumple con los principios éticos necesarios para su realización, entre otros, los de beneficencia y atención a potenciales riesgos; se concluyó que su pertinencia fundamental radica en:

1. El diseño se ajusta a las Normas de Investigación en Seres Humanos.
2. El estudio propuesto podrá aportar al conocimiento la tolerancia al esfuerzo físico, así como también se proveerán datos que indiquen parámetros de normalidad mediante la aplicación de la Prueba de Marcha Incremental, con lo que se contribuirá a las áreas de salud pública y de educación, con beneficios potenciales para la población de niños asmáticos y sanos. Además, se podrán sentar las bases para futuros estudios, enfocados en niños con enfermedad pulmonar, como asma, fibrosis quística, daño pulmonar crónico, entre otros. El potencial beneficio de esta investigación supera a los riesgos, estimados en una cuantía no mayor a la habitual exposición de los sujetos de investigación.

3. El Consentimiento Informado da cuenta de la finalidad de la investigación de forma clara; explicita y respeta la voluntariedad del posible participante, además de ofrecerle la oportunidad de retirarse en cualquier momento sin que ello le implique algún perjuicio; asegura la confidencialidad de los datos y de la identidad del sujeto; se precisa que no existen riesgos, ni costos involucrados como tampoco remuneración por participar; especifica en qué consistirá la colaboración del sujeto, señalando tiempo que involucrará la aplicación la Prueba de Marcha Incremental y el Cuestionario de Salud y y lugar en donde se realizarán; así también, el investigador da a conocer su teléfono e E–mail de contacto para ubicarlo en caso de cualquier consulta o duda.
4. Los antecedentes curriculares del Investigador Principal garantizan la ejecución del estudio dentro de los marcos éticos y técnicos aceptables.
5. Los miembros del Comité, presentes, declararon no tener conflicto de interés.

IV. Por lo anterior, el Comité de Bioética de la Facultad de Medicina APRUEBA el presente protocolo de investigación, que se llevará a cabo en los colegios pertenecientes a la Corporación Municipal de Valparaíso durante los años 2015 y 2016: Instituto Comercial Francisco Araya Bennet, ubicado en Avenida Argentina 747, Valparaíso; Naciones Unidas, pasaje 7, Cuarto Sector Playa Ancha; Diego Portales Plazuelos, cuya dirección es General Holley 102 Playa Ancha; Piloto 1° Luis Pardo Villalón, ubicado en Beltrán 866 Cerro Bellavista; Reino de Suecia, ubicado en Libertador Souper Playa Ancha durante el año 2015, bajo la supervisión del investigador responsable, Daniel Ciudad Antognini. Las eventuales modificaciones que pudiera sufrir el protocolo al que serán sometidos los participantes deberán ser evaluadas por este Comité y aprobadas previo a su aplicación. El investigador responsable deberá transmitir informe de estado de avance del estudio al término de cada año de ejecución o el informe final, según corresponda.

Firman en representación del Comité de Bioética de la Facultad de Medicina

Jimena Le Roy Barría
Presidenta

Ivanny Marchant Ramírez
Secretaria

Valparaíso, 5 de noviembre de 2015

C/C. Secretaría CBI-FAMED y Comisión de Investigación Facultad de Medicina

Anexo 11. Informe para niños posterior a la prueba de marcha.

Universidad de Valparaíso
CHILE

Escuela de Kinesiología
Facultad de Medicina

INFORME

Estimado _____:

Junto con saludarte, te presentamos el informe de tu participación del estudio **"Comparación de la tolerancia al esfuerzo físico en una prueba de marcha incremental, entre niños asmáticos y sanos de la ciudad de Valparaíso"**, compuesto por los estudiantes tesistas pertenecientes de la escuela de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso, coordinado por el kinesiólogo Daniel Ciudad A.

Por si no recuerdas, tú realizaste una prueba de marcha incremental de lanzadera que consistía en una caminata a una distancia de 10 metros separado por dos conos, con aumento de la velocidad de marcha cada cierto tiempo, guiado por un estímulo auditivo. Esta prueba busca medir tu tolerancia al esfuerzo físico.

Durante la prueba, nosotros te pedimos algunos datos y realizamos mediciones de frecuencia cardíaca, sensación de falta aire y sensación de cansancio en tus piernas.

En este informe te presentamos los resultados obtenidos y cómo respondiste a la prueba mediante tres ítems:

1.- Distancia recorrida
2.- Percepción de esfuerzo
3.- Respuesta al ejercicio

ITEM 1: DISTANCIA RECORRIDA

La prueba tiene un total de 12 niveles con una distancia final de 1020 metros.
Llegaste al nivel: ____ y recorriste _____ metros.

ITEM 2: PERCEPCIÓN DE ESFUERZO

Durante la prueba te mostramos una escala la cual te pedíamos que le pusieras una nota a tu percepción de falta de aire (0 al 10) y sensación cansancio en tus piernas (6 al 20) antes y después de la prueba.

Tus respuestas fueron:

	Antes	Después
Sensación de falta de aire		
Sensación de cansancio en las piernas		

ITEM 3: RESPUESTA AL EJERCICIO

Durante la prueba de marcha medimos tu frecuencia cardíaca antes y después caminar.
Mediante unos cálculos te mostraremos qué tan exigido estuvo tu corazón.

	Antes	Después
Frecuencia Cardíaca	lpm	lpm

*lpm: latidos por minuto

Mediante estos datos, se obtuvo un porcentaje de tu respuesta cardíaca al ejercicio en la cual obtuviste un: %, lo que significa una respuesta

Respuesta al ejercicio (FC)		
Ligera	Moderada	Severa
0 – 40%	41 – 70 %	71 – 100%

Finalmente, agradecemos tu participación en el estudio, el cual es muy valioso para esta investigación.

¡Muchas gracias!

Patricia Díaz P.
Catalina Soto M.
Felipe Aguilera F.

Valparaíso, __, _____, 201_

Anexo 12. Tabla OMS para niñas y niños.

Tabla resumen de IMC por rangos de edades para niñas extraída de FANTA 2013.

IMC Niñas					
Edad	**Desnutrición Severa**	**Moderada**	**Normal**	**Sobrepeso**	**Obesidad**
6	<11,7	11.7 - 12.6	12.7 - 17.1	17.2 - 19.5	>19.6
7	<11.8	11.8 - 12.7	12.8 - 17.5	17.6 - 20.1	>20.2
8	<12.0	12.0 - 12.9	13.0 - 18.0	18.1 - 21.0	>21.1
9	<12.2	12.2 - 13.2	13.3 - 18.7	18.8 - 22.0	>22.1
10	<12.5	12.5 - 13.6	13.7 - 19.4	19.5 - 23.1	>23.2
11	<12.9	12.9 - 14.0	14.1 - 20.3	20.4 - 24.3	>24.4
12	<13.4	13.4 - 14.6	14.7 - 21.3	21.4 - 25.6	>25.7
13	<13.8	13.8 - 15.1	15.2 - 22.3	22.4 - 26.8	>26.9
14	<14.2	14.2 - 15.6	15.7 - 23.1	23.2 - 27.8	>27.9

Tabla resumen de IMC por rangos de edades para niños extraída de FANTA 2013.

IMC Niños					
Edad	**Desnutrición Severa**	**Moderada**	**Normal**	**Sobrepeso**	**Obesidad**
6	<12.2	12.2 - 13.0	13.1-16.9	17.0 - 18.7	>18.8
7	<12.3	12.3 - 13.1	13.2 - 17.2	17.3 - 19.3	>19.4
8	<12.5	12.5 - 13.3	13.4 - 17.7	17.8 - 20.1	>20.2
9	<12.7	12.7 - 13.5	13.6 - 18.2	18.3 - 20.9	>21.0
10	<12.9	12.9 - 13.8	13.9 - 18.8	18.9 - 21.9	>22.0
11	<13.2	13.2 - 14.1	14.2 - 19.5	19.6 - 23.0	>23.1
12	<13.6	13.6 - 14.6	14.7 - 20.4	20.5 - 24.2	>24.3
13	<14.0	14.0 - 15.1	15.2 - 21.3	21.4 - 25.3	>25.4
14	<14.5	14.5 - 15.6	15.7 - 22.2	22.3 - 26.5	>25.6