

**CAPACIDAD AERÓBICA, ACTIVIDAD FÍSICA Y CALIDAD DE VIDA
RELACIONADA CON SALUD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON Y SIN
DIAGNÓSTICO DE LEUCEMIA LINFOCÍTICA AGUDA**

SONIA LILIANA RIVERA MEJÍA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA
ESCUELA DE FISIOTERAPIA
BUCARAMANGA
2019**

**CAPACIDAD AERÓBICA, ACTIVIDAD FÍSICA Y CALIDAD DE VIDA
RELACIONADA CON SALUD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON Y SIN
DIAGNÓSTICO DE LEUCEMIA LINFOCÍTICA AGUDA**

SONIA LILIANA RIVERA MEJÍA

**Trabajo de grado para optar por el
título de Magister en Fisioterapia**

Directora

**DIANA CAROLINA DELGADO DÍAZ, Ft., MS.
PhD. en Ciencias del Ejercicio**

Codirectora

**LAURA RODRÍGUEZ, MD., MS.
PhD. en Epidemiología**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA
ESCUELA DE FISIOTERAPIA
BUCARAMANGA**

2019

DEDICATORIA

A mis padres Jorge y Secundina, a mi hermano Rafael, a Ana Jimena, Alejandra, Jorge y Yesid, amigos que en el proceso se hicieron familia también; por su amor, apoyo, palabras de aliento, inspiración, tolerancia e incondicionalidad constantes, que me dieron la esperanza y la fortaleza para alcanzar este importante logro profesional y superar un edificante proceso que con todos sus altibajos, me convirtió en un mejor ser humano.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Industrial de Santander y la Escuela de Fisioterapia por su apoyo económico y académico durante mi formación posgradual. A las docentes Escuela de Fisioterapia y la Maestría en Fisioterapia por su fe en mis cualidades y capacidades como estudiante y docente. A las Profesoras Diana Delgado, Laura Rodríguez y Diana Camargo por su apoyo, asesoría, dirección y ejemplo, a nivel profesional, académico y personal.

A los profesores Renata Gonçalves, Oscar Leonel Rueda, Jurg Neiderbacher, por sus valiosos aportes que contribuyeron a la optimización y enriquecimiento de este trabajo.

A las instituciones prestadoras de servicios oncológicos colaboradoras y sus pediatras oncólogos, por el apoyo en la ejecución del proyecto de investigación; así como a los participantes y sus padres, por la confianza depositada y su entusiasta disponibilidad.

A la médica Ana Jimena Páez Díaz, por su fundamental apoyo logístico y administrativo.

A Silvia, Juliana, Natalia, Adriana y Camilo, compañeros de la maestría, por hacer más llevaderos los días difíciles y enseñarme nuevas formas de crear lazos de amistad.

A mis estudiantes, por ser motivación para mantener la rigurosidad investigativa. A los integrantes de los semilleros de investigación de la Escuela de Fisioterapia, por permitirme contribuir en su formación, en especial a “mis semillas” del Semillero CPK, que participaron en importantes fases del proyecto.

A Dios y mis ángeles en el cielo, que me guiaron cuando no veía o pensaba con claridad, me bendijeron e hicieron que mantuviera siempre una actitud perseverante.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. OBJETIVOS	24
1.1 OBJETIVO GENERAL	24
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
2. MARCO TEÓRICO	25
2.1 FISIOPATOLOGÍA DE LA LEUCEMIA LINFOCÍTICA AGUDA.....	25
2.2 EFECTOS DE LA LLA Y EL TRATAMIENTO ONCOLÓGICO SOBRE DIFERENTES SISTEMAS CORPORALES.....	28
2.3 CAPACIDAD AERÓBICA	32
2.4 ACTIVIDAD FÍSICA Y COMPORTAMIENTO SEDENTARIO	39
2.5 CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON SALUD	43
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	46
3.1 DISEÑO METODOLÓGICO	46
3.2 POBLACIÓN	46
3.2.1 Criterios de Inclusión	47
3.2.2 Criterios de Exclusión	49
3.2.3 Tamaño de la muestra y muestreo	50
3.3 VARIABLES DEL ESTUDIO.....	51
3.3.1 Variables principales.....	51
3.3.2 Variables Secundarias	54
3.4 PROCEDIMIENTO.....	57
3.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	65
3.6 CONSIDERACIONES ÉTICAS	66
4. RESULTADOS.....	67
5. DISCUSIÓN	79
6. APORTES E IMPLICACIONES PARA LA FISIOTERAPIA.....	105
7. CONCLUSIONES	106
8. RECOMENDACIONES.....	107

BIBLIOGRAFÍA.....	108
ANEXOS	143

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Variables relacionadas con actividad física.....	53
Tabla 2. Características de la población de estudio.....	72
Tabla 3. Características clínicas de los participantes con LLA	73
Tabla 4. Capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida relacionada con salud en participantes con LLA y pares sin enfermedad	74
Tabla 5. Análisis exploratorio de la correlación entre capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida relacionada con salud en participantes con LLA y pares sin enfermedad.....	75
Tabla 6. Análisis exploratorio de la correlación entre capacidad aeróbica y características de la población de estudio	76
Tabla 7. Análisis exploratorio de la correlación entre actividad física y características de la población de estudio	77
Tabla 8. Análisis exploratorio de la correlación entre calidad de vida relacionada con salud y características de la población de estudio	78

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Descripción general protocolo del estudio	64
Figura 2. Descripción protocolo prueba incremental máxima	64
Figura 3. Diagrama de flujo de los participantes en el estudio.....	71

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Síntesis de la literatura que evalúa la capacidad aeróbica en niños y adolescentes con Leucemia Linfocítica Aguda	144
Anexo B. Relación de la literatura científica incluida para el cálculo de tamaño de muestra.....	152
Anexo C. Operacionalización de las variables	153
Anexo D. Resultados Prueba Piloto.....	155
Anexo E. Procedimiento fase de recolección de la información.....	158
Anexo F. Consentimiento y Asentimiento Informados	167
Anexo G. Lista de chequeo de criterios de inclusión y exclusión.....	175
Anexo H. Formato de recolección de la información.....	176
Anexo I. Cuestionario PedsQL™ 4.0.	181
Anexo J. Cuestionario PedsQL™ 3.0 Módulo Cáncer	185
Anexo K. Indicaciones uso del acelerómetro	191
Anexo L. Diario de acelerometría.....	193
Anexo M. Cartilla: actividad física y ejercicio físico para la salud en niños y adolescentes. Versión para participantes con Leucemia Linfocítica Aguda.....	195
Anexo N. Aval Comité de Ética en Investigación Científica de la Universidad Industrial de Santander	207
Anexo O. Aval Comité de Ética Fundación Cardiovascular de Colombia	209
Anexo P. Aval Comité de Ética Clínica San Luis para la mujer y el niño	211
Anexo Q. Seguimientos activos y pasivos comités de ética.	212
Anexo R. Descripción detallada de los resultados con respecto a la Calidad de Vida Relacionada con Salud en participantes con LLA y SE.	237
Anexo S. Descripción detallada del análisis exploratorio de la correlación entre variables principales y variables secundarias.	239
Anexo T. Presupuesto	255
Anexo U. Cronograma	257

RESUMEN

TÍTULO: CAPACIDAD AERÓBICA, ACTIVIDAD FÍSICA Y CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON SALUD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON Y SIN DIAGNÓSTICO DE LEUCEMIA LINFOCÍTICA AGUDA*

AUTOR: SONIA LILIANA RIVERA MEJÍA**

PALABRAS CLAVES: capacidad aeróbica, actividad física, calidad de vida relacionada con salud, leucemia.

ANTECEDENTES: la Leucemia Linfocítica Aguda (LLA) es el cáncer más común en la población infantil; en Colombia se presentan aún altas cifras de incidencia y mortalidad con baja sobrevida. La capacidad aeróbica (CA), indicador de salud importante, puede disminuirse dadas las alteraciones multisistémicas de la enfermedad y su tratamiento. Además, la práctica de actividad física (AF) y la calidad de vida relacionada con salud (CVRS) se alteran en esta condición.

OBJETIVO: describir estas tres características en niños con diagnóstico de LLA.

MÉTODOS: Se incluyeron niños de 9-18 años, diagnosticados con LLA, pareados por edad, sexo y red social con participantes sin enfermedad. La CA, se determinó mediante calorimetría indirecta; la AF con acelerometría (GT3X+) y la CVRS con el cuestionario PedsQL™4.0. Además, se describieron características sociodemográficas, antropométricas y clínicas. Se realizó un análisis descriptivo por grupo, mediante Modelo de Panel de Efectos Fijos y se exploraron relaciones entre las variables aplicando *Rho-Spearman*, *t-student*, *Suma de Rangos de Wilcoxon*, *ANOVA* o *Kruskal Wallis*. La información fue analizada usando STATA 15.0, $\alpha \leq 0.05$.

RESULTADOS: 30 niños participaron ($n=15$ por grupo), edad de 13.3 ± 3.2 años y 80% hombres. Aquellos con LLA tuvieron menor CA ($\text{VO}_{2\text{pico}}: -10.50 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ $p:0.005$), menor tiempo de AF vigorosa (-5.7 min $p:0.015$) y moderada-vigorosa (-33.6 min $p:0.042$), baja percepción de CVRS (-11.4 puntos $p:0.014$), principalmente en el dominio físico (-12.5 puntos $p:0.024$). Así mismo, la CA se relacionó con la AF de alta intensidad (AF vigorosa: $r:0.56$ $p:0.033$, AF moderada-vigorosa: $r:0.64$ $p:0.012$). Aquellos en estrato socioeconómico bajo, presentaron menor CA ($p<0.05$).

CONCLUSIÓN: La CA, AF y calidad de vida, son puntos clave de intervención integral en el manejo de la población infantil con LLA. Nuestros datos sugieren la importancia de la práctica de AF vigorosa para el mejoramiento de la condición general de salud y la percepción de calidad de vida.

* Proyecto de grado

** Facultad de Salud. Escuela de Fisioterapia. Maestría en Fisioterapia. Director: Diana Carolina Delgado Díaz, Ftp. MS. PhD Ciencias del Ejercicio. Codirector: Laura Andrea Rodríguez Villamizar, Md. MS. PhD Epidemiología.

ABSTRACT

AEROBIC CAPACITY, PHYSICAL ACTIVITY AND HEALTH-RELATED QUALITY OF LIFE IN CHILDREN WITH LEUKEMIA*

AUTHOR: SONIA LILIANA RIVERA MEJÍA**

KEY WORDS: aerobic capacity, physical activity, health-related quality of life, leukemia

DESCRIPTION

BACKGROUND: Acute Lymphocytic Leukemia (ALL) is the most common cancer in children; in Colombia, it has high incidence and mortality rates and low a survival rate, yet. The disease, the treatment and cardiovascular risk factors, generate multisystemic alterations that can reduce aerobic capacity (AC), considered the most important health indicator. Thus, the practice of physical activity (PA) is limited and compromises the quality of life related to health (HRQL).

PURPOSE: To describe AC, PA and HRQL in children with ALL.

METHODS: Children and adolescents aged 9-18 years, diagnosed with ALL, matched by age, sex and social network with healthy participants. The main variables were aerobic capacity, assed by indirect calorimetry; PA measured with accelerometry (GT3X+) and HRQL determined by the PedsQL™4.0 questionnaire. Sociodemographic, anthropometric and clinical characteristics were also registered. A descriptive analysis was performed by group using a Fixed Effects Panel Model; also, relationships among variables were explored by Spearman-Rho, t-student, Wilcoxon Sum of Ranges, ANOVA or Kruskal Wallis. Data were analyzed with STATA 15.0 software, $\alpha \leq 0.05$.

RESULTS: 30 volunteers were included (n=15 per group), 13.3±3.2 y/o, 80% males. Those with ALL had lower AC ($\dot{V}O_{2\text{pico}}$ -10.50 mL.kg-1.min-1 $p:0.005$), spent less time in vigorous (-5.7 min $p: 0.015$) and moderate-vigorous (-33.6 min $p:0.042$) activities, and had a lower perception of HRQL (-11.4 points $p:0.014$), mainly in the physical domain (-12.5 points $p:0.024$). AC and high intensity PA are related (vigorous PA: $r:0.56$ $p:0.033$, moderate-vigorous PA: $r:0.64$ $p:0.012$). Those in low socioeconomic status had lower AC ($p < 0.05$).

CONCLUSION: AC, PA and perception of quality of life are key points of comprehensive intervention in children with ALL. Our data suggest that practicing vigorous PA could be the key to improve aerobic capacity and quality of life.

* Proyecto de grado

** Facultad de Salud. Escuela de Fisioterapia. Maestría en Fisioterapia. Director: Diana Carolina Delgado Díaz, Ftp. MS. PhD Ciencias del Ejercicio. Codirector: Laura Andrea Rodríguez Villamizar, Md. MS. PhD Epidemiología.

INTRODUCCIÓN

La leucemia linfocítica aguda (LLA) es el tipo de cáncer más común en la población infantil, en especial en países en vía de desarrollo^{1,2}; su incidencia y mortalidad en 2018 a nivel mundial fueron de 3.1 y 1.5/100.000 habitantes, respectivamente; con una prevalencia estimada de 271.623 casos.³ En Colombia, en el periodo 2010-2014, la tasa de incidencia ajustada por sexo fue de 3.6/100.000 habitantes; con una mortalidad en hombres de 2.9 y en mujeres de 3.8/100.000 habitantes. En Santander, según el registro poblacional del área metropolitana de Bucaramanga en 2007-2011, se estimó en población de 0 a 14 años, una incidencia anual en niños de 5.4 y en niñas de 5.7/100.000 habitantes, con una mortalidad anual de 2.5/100.000 habitantes^{4,5,6}.

En relación con la sobrevida de leucemias en Colombia, los últimos datos publicados (2007-2011) reportan una sobrevida absoluta de 42.8% a un año, 28.4% a 3 años y 23.6% a 5 años; bajas cifras que se explican en parte por el abandono de los tratamientos, los traslados desde el lugar de origen y la fragmentación en la

¹ CHINAPAW, Mai JM, *et al.* Alpe d'HuZes cancer rehabilitation , no. A-CaRe) research: four randomized controlled exercise trials and economic evaluations in cancer patients and survivors. International journal of behavioral medicine, 2012, vol. 19, no 2, p. 143-156.

² FERLAY, Jaques, *et al.* GLOBOCAN 2012 2012. [en línea]. Recuperado en 4 octubre 2016. Disponible en: http://globocan.iarc.fr/Pages/fact_sheets_population.aspx#.

³ IAFRO. Cancer today 2019. [en línea]. (Recuperado en 23 agosto 2016). Disponible en: <http://gco.iarc.fr/today/home>.

⁴ MÜLLER, Carsten, *et al.* Physical activity and health-related quality of life in pediatric cancer patients following a 4-week inpatient rehabilitation program. Supportive Care in Cancer, 2016, vol. 24, no 9, p. 3793-3802.

⁵ WARD, Elizabeth, *et al.* Childhood and adolescent cancer statistics, 2014. CA: a cancer journal for clinicians, 2014, vol. 64, no 2, p. 83-103.

⁶ PARDO, Constanza, *et al.* Incidencia, mortalidad y prevalencia de cáncer en Colombia 2007-2011. Ministerio de Protección Social. Primera Edición. Bogotá. 2016. p. 1-148.

prestación de los servicios de salud.^{7,8} En contraste, en países desarrollados como Estados Unidos, en 2014 se estimó una tasa de sobrevivencia a 5 años de 74% y de 95% mayor a 5 años.^{9,10,11}

El Plan Nacional para el Control del Cáncer en Colombia 2012–2020¹² y la Ley 1388 de 2010¹³, que reglamentan la atención en salud de la población infantil con cáncer, establecen como propósitos principales la garantía de la atención en salud; la orientación de los actores y servicios del sector salud hacia la detección temprana y el tratamiento integral; la reducción de la prevalencia de factores de riesgo modificables y las muertes evitables; y la generación, disponibilidad y uso de conocimiento e información para la toma de decisiones; influyendo así sobre la incidencia, la mortalidad, la sobrevivencia y mejorando la calidad de vida por causa de esta enfermedad. Como puede observarse, el alcance de la normatividad se enfoca principalmente en el control y seguimiento de la enfermedad, incluyendo la promoción de la actividad física¹⁴; no obstante, no es explícita en relación con la integralidad de las estrategias coadyuvantes en el tratamiento oncológico y no incluye la determinación de la capacidad aeróbica, la actividad física, ni de la calidad de vida relacionada con salud (CVRS) como herramientas habituales en el análisis de la situación de salud de los menores.

⁷ CHAPARRO, Pablo, *et al.* Carga de enfermedad por enfermedades crónicas no transmisibles y discapacidad en Colombia. Ministerio de Protección Social. Quinta Edición. Observatorio nacional de salud. 2014. p. 1-230.

⁸ LONDOÑO, Beatriz, *et al.* Plan nacional para el control de cáncer en Colombia 2012-2020. República de Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social, Instituto Nacional de Cancerología, 2012.

⁹ CHINAPAW, Mai JM, *et al.* Alpe d'HuZes cancer rehabilitation , no. A-CaRe) research: four randomized controlled exercise trials and economic evaluations in cancer patients and survivors. International journal of behavioral medicine, 2012, vol. 19, no 2, p. 143-156.

¹⁰ WARD, Elizabeth, *et al.* Childhood and adolescent cancer statistics, 2014. CA: a cancer journal for clinicians, 2014, vol. 64, no 2, p. 83-103.

¹¹ MURILLO, Raúl. Modelo para el control del cáncer en Colombia. Ministerio de Protección Social. Instituto Nacional de Cancerología. Bogotá D. C. 2006

¹² LONDOÑO, Op. cit.

¹³ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1388 , no. 26, mayo, 2010). Por el derecho a la vida de los niños con cáncer en Colombia. Diario Oficial. Bogotá, D.C., 2010, no. 47,721.

¹⁴ LONDOÑO, Op. cit.

La infancia y la adolescencia se consideran importantes periodos de la vida, de grandes cambios fisiológicos y psicológicos, que permiten el establecimiento de comportamientos y hábitos que pueden influenciar el estado de salud en la edad adulta. En este sentido, la capacidad aeróbica se convierte en un importante indicador de salud en esta etapa, dado su potencial relación inversa con factores de riesgo cardiovascular y con mortalidad por todas las causas.^{15,16,17,18,19,20}

Se ha descrito que personas adultas sanas con una baja capacidad aeróbica, presentan un mayor riesgo de morir por todas las causas (RR: 0.52 [IC95%:0.38-0.70]) y por enfermedades cardiovasculares (RR: 0.43 [0.28-0.67]), en comparación con quienes presentan un adecuado nivel de capacidad aeróbica (RR por todas las causas: 0.33 [IC95%: 0.23-0.47]; RR enfermedad cardiovascular: 0.22 [IC95%: 0.12-0.39]).²¹ En personas adultas con diagnóstico de cáncer, se ha reportado que la disminución de tan sólo 1 mL.kg⁻¹.min⁻¹ incrementa 4% la probabilidad de muerte durante el tratamiento oncológico^{22,23}; a su vez, un consumo de oxígeno pico

¹⁵ ORTEGA, Francisco B., *et al.* Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International journal of obesity*, 2008, vol. 32, no 1, p. 1-11.

¹⁶ RAMÍREZ-VÉLEZ, Robinson, *et al.* Cardiorespiratory fitness, adiposity, and cardiometabolic risk factors in schoolchildren: the FUPRECOL study. *Western journal of nursing research*, 2017, vol. 39, no 10, p. 1311-1329.

¹⁷ FAHEY, Thomas. *Exercise physiology human bioenergetics and its applications*. Fourth Edition. The McGraw-Hill Companies. 2004.

¹⁸ KATCH, Victor L.; MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I. *Fisiología del ejercicio: Fundamentos*. Madrid, Spain: Editorial Médica Panamericana, 2015.

¹⁹ HALLAL, Pedro C., *et al.* Adolescent physical activity and health. *Sports medicine*, 2006, vol. 36, no 12, p. 1019-1030.

²⁰ DHOBLE, Abhijeet, *et al.* Cardiopulmonary fitness and heart rate recovery as predictors of mortality in a referral population. *Journal of the American Heart Association*, 2014, vol. 3, no 2, p. e000559.

²¹ LEE, Duck-chul, *et al.* Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. *Journal of psychopharmacology*, 2010, vol. 24, no 4_suppl, p. 27-35.

²² JONES, Lee W., *et al.* The lung cancer exercise training study: a randomized trial of aerobic training, resistance training, or both in postsurgical lung cancer patients: rationale and design. *BMC cancer*, 2010, vol. 10, no 1, p. 155.

²³ BROWN, Justin C., *et al.* Cancer, physical activity, and exercise. *Comprehensive Physiology*, 2012, vol. 2, no 4, p. 2775-2809.

($\dot{V}O_{2\text{pico}}$) entre 16.7-18.6 mL·kg⁻¹·min⁻¹ incrementa la probabilidad de presentar complicaciones del tratamiento médico (OR: 0.76 [IC95%:0.67–0.85]).²⁴

En sobrevivientes de LLA se han identificado importantes alteraciones estructurales y funcionales multisistémicas, causadas en parte por el efecto combinado de la toxicidad de los tratamientos oncológicos y factores de riesgo cardiovascular tradicionales, derivados de la inactividad física y la obesidad, influenciando así la disminución de la capacidad aeróbica.^{25,26} Recientemente, el meta-análisis de Antwi et.al.(2019)²⁷, concluyó que esta población presenta disminución de la capacidad aeróbica en comparación con personas sanas de la misma edad y sexo (Hedge's g:-1.44 p:0.017); información anteriormente corroborada por Van Brussel et.al.(2005)²⁸, quienes concluyeron que dicha disminución es de ~6 mL.kg⁻¹.min⁻¹[IC95%:-12.35;0.41]. La información con respecto a la capacidad aeróbica en las fases tempranas del tratamiento oncológico es limitada, encontrando mayores publicaciones con respecto a las etapas de remisión completa en población adulta y algunas con estimaciones del $\dot{V}O_{2\text{pico}}$.^{29,30,31} En Colombia, dentro de la literatura,

²⁴ LEE, Chun Hin Angus, *et al.* Systematic review and meta-analysis of objective assessment of physical fitness in patients undergoing colorectal cancer surgery. *Diseases of the Colon & Rectum*, 2018, vol. 61, no 3, p. 400-409.

²⁵ BAYTAN, Birol, *et al.* Acute central nervous system complications in pediatric acute lymphoblastic leukemia. *Pediatric neurology*, 2015, vol. 53, no 4, p. 312-318.

²⁶ SCHMIEGELOW, Kjeld, *et al.* Consensus definitions of 14 severe acute toxic effects for childhood lymphoblastic leukaemia treatment: a Delphi consensus. *The Lancet Oncology*, 2016, vol. 17, no 6, p. 231-239.

²⁷ ANTWI, Godfred O., *et al.* Physical activity and fitness among pediatric cancer survivors: a meta-analysis of observational studies. *Supportive Care in Cancer*, 2019, vol. 27, no. 9, p. 3183-94.

²⁸ VAN BRUSSEL, Marco, *et al.* Is physical fitness decreased in survivors of childhood leukemia? A systematic review. *Leukemia*, 2005, vol. 19, no 1, p. 13-17.

²⁹ MÜLLER, Carsten, *et al.* Physical activity and health-related quality of life in pediatric cancer patients following a 4-week inpatient rehabilitation program. *Supportive Care in Cancer*, 2016, vol. 24, no 9, p. 3793-3802.

³⁰ BRAAM, Katja I., *et al.* Cost-effectiveness of a combined physical exercise and psychosocial training intervention for children with cancer: Results from the quality of life in motion study. *European journal of cancer care*, 2017, vol. 26, no 6, p. e12586.

³¹ GOCHA MARCHESE, Victoria; CHIARELLO, Lisa A. y LANGE, Beverly J. Strength and functional mobility in children with acute lymphoblastic leukemia. *Medical and Pediatric Oncology: The Official Journal of SIOP—International Society of Pediatric Oncology (Société Internationale d'Oncologie Pédiatrique)*, 2003, vol. 40, no 4, p. 230-232.

revisada no se encontraron datos con respecto a la evaluación de la condición de salud de los pacientes con LLA.

Los principales aspectos que se asocian a la disminución de la capacidad aeróbica son mayor edad, sexo femenino, mayor porcentaje de grasa corporal, sensación de fatiga, tipo de tratamiento oncológico y su dosis, función cardíaca y nivel de actividad física^{32,33,34,35}. En este sentido, el meta-análisis de Antwi et.al.(2019)³⁶, concluyó que, en sobrevivientes de cáncer infantil, existe una disminución de los niveles de actividad física (Hedge's g : -0.89 p : 0.022); encontrándose, según Braam et.al.(2016)³⁷ que, en niños con cáncer infantil, por cada cuenta adicional de actividad física, el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ aumenta 0.05 mL.kg⁻¹.min⁻¹ y disminuye 0.06 mL.kg⁻¹.min⁻¹ por cada minuto de comportamiento sedentario.

De este modo, el desenlace más relevante dado el compromiso de todos los sistemas corporales y por ende de la capacidad aeróbica durante la infancia y la adolescencia, es la disminución de la calidad de vida, derivada del impacto sobre la habilidad para realizar plenamente las actividades de la vida diaria y participar en

³² TONOREZOS, Emily S., *et al.* Reduced cardiorespiratory fitness in adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia. *Pediatric blood & cancer*, 2013, vol. 60, no 8, p. 1358-1364.

³³ NESS, Kirsten K., *et al.* Deficiencias neuromusculares en adultos sobrevivientes de leucemia linfoblástica aguda infantil: asociaciones con el rendimiento físico y las dosis de quimioterapia. *Cáncer*, 2012, vol. 118, no 3, pág. 828-838.

³⁴ MILLER, Angela M., *et al.* Exercise capacity in long-term survivors of pediatric cancer: an analysis from the Cardiac Risk Factors in Childhood Cancer Survivors Study. *Pediatric blood & cancer*, 2013, vol. 60, no 4, p. 663-668.

³⁵ IUGHETTI, Lorenzo, *et al.* Obesity in patients with acute lymphoblastic leukemia in childhood. *Italian journal of pediatrics*, 2012, vol. 38, no 1, p. 4.

³⁶ ANTWI, Godfred O., *et al.* Physical activity and fitness among pediatric cancer survivors: a meta-analysis of observational studies. *Supportive Care in Cancer*, 2019, vol. 27, no. 9, p. 3183-94.

³⁷ BRAAM, Katja I., *et al.* Cardiorespiratory fitness and physical activity in children with cancer. *Supportive Care in Cancer*, 2016, vol. 24, no 5, p. 2259-2268.

diversos roles sociales, afectando el desempeño escolar y la salud mental, tanto en niños y adolescentes saludables como en aquellos con LLA.^{38,39,40}

En niños y adolescentes con LLA, el desarrollo de la enfermedad y su tratamiento, comprometen la calidad de vida relacionada con salud (CVRS), con predominio del dominio físico debido a la dificultad para realizar actividades de deambulaci3n, carrera, presencia de dolor y fatiga, entre otros. Se compromete, adem3s, el dominio emocional por manifestaciones de ansiedad, depresi3n, baja autoestima, baja percepci3n de la competencia atl3tica, incapacidad para establecer amistades y ausentismo escolar. De este modo, se afecta no solo quien padece la enfermedad, sino tambi3n parientes directos (hermanos y padres), quienes perciben una peor calidad de vida propia y de sus familiares con LLA.^{41,42,43,44} En Colombia, dentro de la literatura revisada, la CVRS ha sido evaluada en t3rminos de validaci3n y medici3n de propiedades psicom3tricas de instrumentos como el PedsQL™ 4.0 m3dulo general y de c3ncer, el KIDSCREEN-52 y el KIDSCREEN- 27; pero no con

³⁸ BARATA, Anna, *et al.* Unmet needs for psychosocial care in hematologic malignancies and hematopoietic cell transplant. *Current hematologic malignancy reports*, 2016, vol. 11, no 4, p. 280-287.

³⁹ MISHRA, Shiraz I., *et al.* Are exercise programs effective for improving health-related quality of life among cancer survivors? A systematic review and meta-analysis. *En Oncology nursing forum*. NIH Public Access, 2014. p. 326-342.

⁴⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCI3N SOCIAL. Situaci3n del c3ncer en ni3os, ni3as, adolescentes y j3venes en Colombia, 2015. [en l3nea] Bogot3, Colombia. (Recuperado en 13 octubre 2015). Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-2015.pdf>.

⁴¹ ORTEGA, Francisco B., *et al.* Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International journal of obesity*, 2008, vol. 32, no 1, p. 1-11.

⁴² MILLER, Angela M., *et al.* Exercise capacity in long-term survivors of pediatric cancer: an analysis from the Cardiac Risk Factors in Childhood Cancer Survivors Study. *Pediatric blood & cancer*, 2013, vol. 60, no 4, p. 663-668.

⁴³ QUICENO, Japcy Margarita y VINACCIA, Stefano. Calidad de vida relacionada con la salud infantil: una aproximaci3n desde la enfermedad cr3nica. *Psychologia. Avances de la disciplina*, 2013, vol. 7, no 2, p. 69-86.

⁴⁴ JIM3NEZ, Miguel 3ngel Castro, *et al.* Epidemiolog3a de la leucemia linfobl3stica aguda en pedi3tr3a: incidencia, mortalidad y asociaciones causales. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 2007, vol. 39, no 2, p. 116-123.

el fin de describir el impacto de la enfermedad y su tratamiento en población infantil con LLA.^{45,46}

Por todo lo anterior, este estudio se constituye como el primero en Colombia en describir la situación de salud actual de la población infantil con LLA, en términos de capacidad aeróbica, actividad física y CVRS, teniendo como referente personas de la misma edad y sexo; lo cual permitió la generación de nuevo conocimiento, hipótesis y aportes a la evidencia científica del manejo de esta población, proporcionando información para la formulación de estrategias claves de optimización en la intervención física y psicológica complementarias al tratamiento médico tradicional.

⁴⁵ RICCIO, Ilaria, *et al.* Musculoskeletal problems in pediatric acute leukemia. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 2013, vol. 22, no 3, p. 264-269.

⁴⁶ VÉLEZ, Claudia Marcela y GARCÍA, Héctor Iván García. Medición de la calidad de vida en niños. *Iatreia*, 2012, vol. 25, no 3, p. 240-249.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Describir la capacidad aeróbica, la actividad física y la calidad de vida relacionada con salud en niños y adolescentes con y sin diagnóstico de LLA.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características sociodemográficas, antecedentes clínicos, actividad física, capacidad aeróbica y calidad de vida relacionada con salud en la población de estudio.
- Explorar posibles correlaciones entre la capacidad aeróbica, la actividad física y la calidad de vida relacionada con salud en los participantes con y sin LLA
- Explorar posibles correlaciones entre las variables sociodemográficas, antropométricas, antecedentes clínicos con la capacidad aeróbica, la actividad física y la calidad de vida relacionada con salud en los participantes con y sin LLA.

2. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta una síntesis de los constructos teóricos con respecto a la fisiopatología de la LLA, sus efectos sobre diferentes sistemas, capacidad aeróbica, actividad física y CVRS.

2.1 FISIOPATOLOGÍA DE LA LEUCEMIA LINFOCÍTICA AGUDA

La LLA es una enfermedad maligna caracterizada por la proliferación clonal anormal de las células progenitoras linfoides (blastos) en la médula ósea ($\geq 25\%$ o $< 20\%$ sin evidencia de masa extramedular ni anormalidades citogenéticas asociadas), que conlleva a falla en la función medular, infiltración local y a distancia de sangre periférica y diversos órganos. Las causas relacionadas con su aparición responden a factores tales como síndromes genéticos, alteraciones cromosómicas, exposición a radiaciones ionizantes, campos eléctricos y magnéticos, algunas infecciones (virus de Epstein Barr, parainfluenza; infecciones retardadas), consumo de productos derivados del tabaco durante la etapa gestacional en mujeres mayores de 35 años o durante la lactancia materna, además de características perinatales como el bajo peso^{47,48,49,50}.

Desde la perspectiva genética de la enfermedad, se han descrito dos fenotipos de LLA, la leucemia linfocítica B y la leucemia linfocítica T. La primera, se caracteriza por una menor expresión de linfocitos tipo CD10, alta presentación tumoral, alta frecuencia de reorganización de la enzima histona-lisina N-metiltransferasa HRX1,

⁴⁷ CHRISTENSEN, Jesper Frank, *et al.* Muscle dysfunction in cancer patients. *Annals of Oncology*, 2014, vol. 25, no 5, p. 947-958.

⁴⁸ COOPER, Stacy L. y BROWN, Patrick A. Treatment of pediatric acute lymphoblastic leukemia. *Pediatric Clinics*, 2015, vol. 62, no 1, p. 61-73.

⁴⁹ HARRISON, Christine. Acute lymphoblastic leukemia. *Clin Lab Med.* 2011, vol. 31, no. 4, p. 631-47, ix.

⁵⁰ ROSE-INMAN, Hayley y KUEHL, Damon. Acute leukemia. *Hematology/Oncology Clinics*, 2017, vol. 31, no 6, p. 1011-1028.

translocaciones génicas tipo t(4:11)(q21; q23) y mayor tasa de sobrevida. La LLA-T suele ser más agresiva, con mayor incidencia del cromosoma Filadelfia positivo, mayor incidencia de anormalidades de alto riesgo como hiperdiploidía y fusión de genes, conllevando a un peor pronóstico^{51,52,53}.

Con base en factores como la edad, sexo, raza, enfermedad extramedular, recuento de plaquetas y glóbulos blancos, fenotipo inmunológico, evaluación citogenética y molecular, y la respuesta al tratamiento, se define el sistema de estratificación de riesgo de recaída, el cual puede afectar el pronóstico. Se define el riesgo estándar (RE) aquel con buena respuesta a la Prednisona (BRP) al día 8 (<1000 blastos/ μ L), edad >1 año o <6 años, recuento de glóbulos blancos <20.000/ μ L, enfermedad residual mínima (ERM) en médula ósea al día 15 <0.1% de blastos; para entrar en esta clasificación todos los criterios deben cumplirse. El riesgo intermedio (RI) implica BRP al día 8, edad <1 año o $\geq$ 6 años, recuento de glóbulos blancos $\geq$ 20.000/ μ L y ERM en médula ósea al día 15 <10% y/o criterios para RE, pero con ERM entre 0.1% y 10%. El Riesgo alto (RA) contempla edad <1 año o >10 años, recuento de glóbulos blancos >50.000/ μ L, compromiso del sistema nervioso central o testicular, ERM >10%, mala respuesta al tratamiento al día 8 (>1000 blastos/ μ L), translocación del gen 9 y 22, alteraciones genéticas tipo BCR/ABL o translocación

⁵¹ ROSE-INMAN, Hayley y KUEHL, Damon. Acute leukemia. Hematology/Oncology Clinics, 2017, vol. 31, no 6, p. 1011-1028.

⁵² JIMÉNEZ, Miguel Ángel Castro, *et al.* Epidemiología de la leucemia linfoblástica aguda en pediatría: incidencia, mortalidad y asociaciones causales. Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud, 2007, vol. 39, no 2, p. 116-123.

⁵³ VARDIMAN, James W., *et al.* The 2008 revision of the World Health Organization (WHO) classification of myeloid neoplasms and acute leukemia: rationale and important changes. Blood, 2009, vol. 114, no 5, p. 937-951.

de los genes 4 y 11, hipodiploidía $\leq 44Cr$; el cumplimiento de al menos uno de estos criterios, se considera RA.^{54,55,56}

Con base en la estratificación de riesgo, se establece y dosifica el tratamiento médico oncológico que en general incluye quimioterapia con combinación de medicamentos como vincristine, antraciclinas, citabarin, etoposide y/o metotrexate por 4 o más ciclos; también se usan factores de estimulación de colonias, radioterapia y trasplante de células madre. El tratamiento se realiza en tres fases: inducción a la remisión, consolidación o post-inducción, mantenimiento o continuación^{57,58,59}.

La fase de *inducción a la remisión* es la etapa en la que se realiza el diagnóstico de la enfermedad, se establece el riesgo de recaída y se inicia intrahospitalariamente el tratamiento oncológico; puede durar hasta 4 semanas. La fase de *consolidación o post-inducción* intensifica la terapia después de la primera fase, de acuerdo con factores pronósticos y riesgo de recaída establecidos. La fase de *mantenimiento o continuación* se caracteriza por el seguimiento y tratamiento con medicamentos específicos, puede tardar 2 a 3 años. El objetivo en todas las etapas es inducir lo más rápido posible una respuesta al tratamiento, la cual puede ser *lenta* con $\geq 10\%$ blastos o *estándar* con $< 10\%$ blastos en aspirado medular al día 14. Se considera *remisión completa* de la enfermedad, si desaparecen las manifestaciones clínicas

⁵⁴ COOPER, Stacy L. y BROWN, Patrick A. Treatment of pediatric acute lymphoblastic leukemia. *Pediatric Clinics*, 2015, vol. 62, no 1, p. 61-73.

⁵⁵ MARCELA, Soria, *et al.* Enfermedad Mínima Residual por Citometría de Flujo en niños con Leucemia Linfoblástica Aguda. *Hematología*, 2012, vol. 16, no 1, p. 42-46.

⁵⁶ WORCH, Jennifer; ROHDE, Marius y BURKHARDT, Birgit. Mature B-cell lymphoma and leukemia in children and adolescents—review of standard chemotherapy regimen and perspectives. *Pediatric hematology and oncology*, 2013, vol. 30, no 6, p. 465-483.

⁵⁷ HARRISON, Christine. Acute lymphoblastic leukemia. *Clin Lab Med*. 2011, vol. 31, no. 4, p. 631-47, ix.

⁵⁸ MARCELA, Op. cit.

⁵⁹ WORCH, Jennifer; ROHDE, Marius y BURKHARDT, Birgit. Mature B-cell lymphoma and leukemia in children and adolescents—review of standard chemotherapy regimen and perspectives. *Pediatric hematology and oncology*, 2013, vol. 30, no 6, p. 465-483.

atribuibles a ésta, hemoglobina $>10 \text{ mg}/<\text{dL}$ con independencia transfusional, granulocitos $>1 \times 10^9/\text{L}$, plaquetas $>100 \times 10^9/\text{L}$ (sin necesidad de soporte) y medula ósea normocelular con $<5\%$ de blastos y sin blastos en el líquido cefalorraquídeo. En esta etapa se realiza un seguimiento periódico durante 5 años, hasta alcanzar la sobrevivencia libre de recaída.^{60,61}

Diversos estudios revelan efectos colaterales producto del tratamiento oncológico a nivel de sistema nervioso central, neurocognitivo, cardiovascular, pulmonar, hepático, renal, hematológico, gastrointestinal, metabólico y musculoesquelético principalmente^{62,63,64}. A continuación, se mencionan algunos de los efectos más relevantes para este estudio, por sistema.

2.2 EFECTOS DE LA LLA Y EL TRATAMIENTO ONCOLÓGICO SOBRE DIFERENTES SISTEMAS CORPORALES

Respuesta inflamatoria sistémica: Se ha descrito elevación de las concentraciones intracelulares y séricas de citoquinas y sustancias proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral α , interleuquina 6 e interleuquina 3, los cuales median procesos de atrofia muscular al alterar el balance de las vías de síntesis y degradación de proteínas, intervienen en la cronicidad del dolor, y están involucrados en el

⁶⁰ COOPER, Stacy L. y BROWN, Patrick A. Treatment of pediatric acute lymphoblastic leukemia. *Pediatric Clinics*, 2015, vol. 62, no 1, p. 61-73.

⁶¹ ROSE-INMAN, Hayley y KUEHL, Damon. Acute leukemia. *Hematology/Oncology Clinics*, 2017, vol. 31, no 6, p. 1011-1028.

⁶² LANDIER, Wendy; ARMENIAN, Saro y BHATIA, Smita. Late effects of childhood cancer and its treatment. *Pediatric Clinics*, 2015, vol. 62, no 1, p. 275-300.

⁶³ AKYAY, Arzu, *et al.* Muscle strength, motor performance, cardiac and muscle biomarkers in detection of muscle side effects during and after acute lymphoblastic leukemia treatment in children. *Journal of pediatric hematology/oncology*, 2014, vol. 36, no 8, p. 594-598.

⁶⁴ MARCOUX, Sophie, *et al.* The PETALE study: Late adverse effects and biomarkers in childhood acute lymphoblastic leukemia survivors. *Pediatric blood & cancer*, 2017, vol. 64, no 6, p. e26361.

establecimiento de factores de riesgo cardiovascular como la obesidad, resistencia a la insulina y aterosclerosis.^{65,66}

Sistema Cardiovascular: En comparación con la población general, los sobrevivientes de cáncer tienen 9 veces mayor riesgo de presentar un accidente cerebro vascular, 10 veces mayor riesgo de desarrollar enfermedad coronaria y 15 veces mayor riesgo de padecer falla cardíaca, la cual ha mostrado peor pronóstico, con una supervivencia <50% a 5 años, constituyéndose así en una de las principales causas de morbi-mortalidad.^{67,68} La radiación en tórax, se asocia con la presencia de pericarditis, valvulopatías, anormalidades de la conducción nerviosa cardíaca y enfermedad coronaria temprana, esta última con una incidencia acumulada de 21% a 20 años.^{69,70}

Sistema Pulmonar: Diferentes estudios demuestran que después de 5 años de tratamiento, los sobrevivientes de cáncer tienen 9 veces más riesgo de morir por causa de compromisos pulmonares, 6.5 veces más alteraciones restrictivas y 5.2 veces más compromisos en la capacidad de difusión de oxígeno, comparados con

⁶⁵ PEDERSEN, Bente Klarlund y FEBBRAIO, Mark. Muscle-derived interleukin-6—a possible link between skeletal muscle, adipose tissue, liver, and brain. *Brain, behavior, and immunity*, 2005, vol. 19, no 5, p. 371-376.

⁶⁶ SCHELER, Mika, *et al.* Cytokine response of primary human myotubes in an in vitro exercise model. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*, 2013, vol. 305, no 8, p. 877-886.

⁶⁷ PRESTOR, Veronika Velensek, *et al.* Late cardiac damage of anthracycline therapy for acute lymphoblastic leukemia in childhood. *Pediatric hematology and oncology*, 2000, vol. 17, no 7, p. 527-540.

⁶⁸ OEFFINGER, Kevin C. Are survivors of acute lymphoblastic leukemia (ALL) at increased risk of cardiovascular disease?. *Pediatric blood & cancer*, 2008, vol. 50, no S2, p. 462-467.

⁶⁹ OEFFINGER, Kevin C., *et al.* Chronic health conditions in adult survivors of childhood cancer. *New England Journal of Medicine*, 2006, vol. 355, no 15, p. 1572-1582.

⁷⁰ BRYANT, Jennifer A., *et al.* Cardioprotection against the toxic effects of anthracyclines given to children with cancer: a systematic review. *Health Technology Assessment (Winchester, England)*, 2007, vol. 11, no 27, p. 226-30.

sujetos sanos de la misma edad^{71,72}. Las alteraciones restrictivas se asocian al diagnóstico temprano de la enfermedad (<16 años: OR: 3.0 [IC95%:1.2; 7.8], p :0.02), el sexo femenino (OR: 3,9 [IC95%: 1.7; 9.5], p :0.01) y la dosis de radiación en tórax (<20 Gy: OR: 6.4 [IC95%: 1,7; 24.4], p :0.01; >20 Gy: OR: 11.3 [IC95%: 2.6; 49.5], p :0.01). Se describen además, neumonitis, fibrosis pulmonar e hipertensión pulmonar; disfunciones que se agravan debido a la debilidad muscular y a la respuesta inflamatoria sistémica aumentada. Adicionalmente, aquellos sometidos a cirugía pulmonar tienen más probabilidad de tener enfermedad obstructiva (p :<0.01), que se relaciona con un diagnóstico temprano de la enfermedad, exposición a medicamentos como la bleomicina y el trasplante de médula ósea.^{73,74}

Sistema Musculoesquelético y Neuromuscular: Los efectos a nivel musculoesquelético son independientes, aditivos y están influenciados por las características del huésped y del tratamiento. Se ha reportado pérdida de fibras musculares tipo II y del impulso neural después del tratamiento oncológico, lo cual sugiere además alteraciones en el sistema nervioso central y periférico⁷⁵. Otros estudios identificaron atrofia de estas fibras en músculos proximales, especialmente en miembros inferiores y músculos extensores de rodilla, como manifestaciones de miopatías relacionadas con corticoesteroides^{76,77}; así como disminución de la

⁷¹ MERTENS, Ann C., *et al.* Pulmonary complications in survivors of childhood and adolescent cancer: A report from the Childhood Cancer Survivor Study. *Cancer: Interdisciplinary International Journal of the American Cancer Society*, 2002, vol. 95, no 11, p. 2431-2441.

⁷² ARMENIAN, Saro H., *et al.* Long-term pulmonary function in survivors of childhood cancer. *Journal of Clinical Oncology*, 2015, vol. 33, no 14, p. 1592.

⁷³ *Ibíd.*

⁷⁴ RECORD, Elizabeth, *et al.* Analysis of risk factors for abnormal pulmonary function in pediatric cancer survivors. *Pediatric blood & cancer*, 2016, vol. 63, no 7, p. 1264-1271.

⁷⁵ VAN BRUSSEL, Marco, *et al.* Physical function and fitness in long-term survivors of childhood leukaemia. *Pediatric rehabilitation*, 2006, vol. 9, no 3, p. 267-274.

⁷⁶ FOROUZANFAR, Mohammad H., *et al.* Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet*, 2016, vol. 388, no 10053, p. 1659-1724.

⁷⁷ SOENTGERATH, Regine y ECKERT, Katharina. Impairments of lower extremity muscle strength and balance in childhood cancer patients and survivors: a systematic review. *Pediatric hematology and oncology*, 2015, vol. 32, no 8, p. 585-612.

conducción nerviosa en nervios periféricos incluso después de 5 años después del tratamiento.^{78,79}

Otras alteraciones descritas son fibrosis muscular, mialgia, edema, contracturas, retardo en el crecimiento espinal, discrepancia en la longitud de miembros inferiores, deformidades orbitales, deformidades en la reja costal.^{80,81} Funcionalmente, se ha indicado disminución de la movilidad y fuerza de dorsiflexión de cuello de pie^{82,83}; con correlación inversa entre la fuerza de extensores de rodilla y la funcionalidad medida con el test de “Time up and Go” ($r=-0.79$ $p:0.05$),⁸⁴ disminución de la fuerza muscular en flexores de muñeca, así como mayor frecuencia de alteraciones en la percepción de la vibración, tacto, actividad refleja, balance y eficiencia de la marcha^{85,86}.

Los posibles mecanismos celulares involucrados en dichos efectos son la falla de la mitosis de células satélite; compromiso de la bomba $\text{Na}^+/\text{K}^+\text{ATPase}$ en la placa neuromuscular, inhibición del crecimiento celular, daño vascular y del parénquima.

⁷⁸ MARCOUX, Sophie, *et al.* The PETALE study: Late adverse effects and biomarkers in childhood acute lymphoblastic leukemia survivors. *Pediatric blood & cancer*, 2017, vol. 64, no 6, p. e26361.

⁷⁹ VAN BRUSSEL, Marco, *et al.* Physical function and fitness in long-term survivors of childhood leukaemia. *Pediatric rehabilitation*, 2006, vol. 9, no 3, p. 267-274.

⁸⁰ GAWADE, Prasad, *et al.* A systematic review of selected musculoskeletal late effects in survivors of childhood cancer. *Current pediatric reviews*, 2014, vol. 10, no 4, p. 249-262.

⁸¹ RICCIO, Ilaria, *et al.* Musculoskeletal problems in pediatric acute leukemia. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 2013, vol. 22, no 3, p. 264-269.

⁸² ZHOU, Yuan, *et al.* Efficacy of exercise interventions in patients with acute leukemia: a meta-analysis. *PloS one*, 2016, vol. 11, no 7, p. 1-16.

⁸³ TONOREZOS, Emily S., *et al.* Reduced cardiorespiratory fitness in adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia. *Pediatric blood & cancer*, 2013, vol. 60, no 8, p. 1358-1364.

⁸⁴ GOCHA MARCHESE, Victoria; CHIARELLO, Lisa A. y LANGE, Beverly J. Strength and functional mobility in children with acute lymphoblastic leukemia. *Medical and Pediatric Oncology: The Official Journal of SIOP—International Society of Pediatric Oncology (Société Internationale d'Oncologie Pédiatrique)*, 2003, vol. 40, no 4, p. 230-232.

⁸⁵ NESS, Kirsten K., *et al.* Deficiencias neuromusculares en adultos sobrevivientes de leucemia linfoblástica aguda infantil: asociaciones con el rendimiento físico y las dosis de quimioterapia. *Cáncer*, 2012, vol. 118, no 3, pág. 828-838.

⁸⁶ NESS, Kirsten K., *et al.* Skeletal, neuromuscular and fitness impairments among children with newly diagnosed acute lymphoblastic leukemia. *Leukemia & lymphoma*, 2015, vol. 56, no 4, p. 1004-1011.

A nivel óseo los cambios se producen por daños directos en el ADN que causan disminución de la condrogénesis en la epífisis, y por daño indirecto debido a la acción de radicales libres, que generan compromiso en la absorción de calcio en la metáfisis, alteración en la actividad periostomal y disminución del crecimiento de huesos planos^{87,88}.

Como efecto combinado de las alteraciones en los diferentes sistemas, surgen factores de riesgo cardiovascular y metabólico que se asocian inversamente con disminución de la capacidad aeróbica, los cuales pueden comprometer de forma importante la funcionalidad, la participación en actividades de juego, actividades escolares y la calidad de vida, incluso cuando la enfermedad ha sido resuelta. Preocupantemente, estos factores de riesgo también se han descrito en niños y adolescentes saludables como resultado de inadecuados hábitos alimenticios, inactividad física y aumento de comportamientos sedentarios, con similares repercusiones fisiológicas, psicológicas y sociales^{89,90}.

2.3 CAPACIDAD AERÓBICA

La capacidad aeróbica o resistencia cardiorrespiratoria es un componente de la aptitud física relacionada con salud que determina la eficacia de los sistemas cardiovascular, pulmonar, hematológico, psico-neurológico y endocrino-metabólico para aportar oxígeno y nutrientes al sistema musculoesquelético activo durante el ejercicio físico sostenido, con el fin de mantener los niveles de energía y de eliminar

⁸⁷ GAWADE, Prasad, *et al.* A systematic review of selected musculoskeletal late effects in survivors of childhood cancer. *Current pediatric reviews*, 2014, vol. 10, no 4, p. 249-262.

⁸⁸ AKYAY, Arzu, *et al.* Muscle strength, motor performance, cardiac and muscle biomarkers in detection of muscle side effects during and after acute lymphoblastic leukemia treatment in children. *Journal of pediatric hematology/oncology*, 2014, vol. 36, no 8, p. 594-598.

⁸⁹ FAHEY, Thomas. *Exercise physiology human bioenergetics and its applications*. Fourth Edition. The McGraw-Hill Companies. 2004.

⁹⁰ OEFFINGER, Kevin C. Are survivors of acute lymphoblastic leukemia (ALL) at increased risk of cardiovascular disease?. *Pediatric blood & cancer*, 2008, vol. 50, no S2, p. 462-467.

los productos de desecho celular, por tanto, constituye una medición metabólica. Se considera un determinante clave de salud en niños y adultos debido a su relación inversa con factores de riesgo cardiovascular y metabólico; y su capacidad para predecir morbilidad y mortalidad por enfermedad cardiovascular, cáncer y otras causas; con importantes consecuencias sobre la calidad de vida.^{91,92}

Su principal indicador es el consumo de oxígeno máximo ($\dot{V}O_{2\text{máx.}}$) definido como la velocidad de utilización de oxígeno por los músculos durante el ejercicio aeróbico o la mayor cantidad de oxígeno que una persona puede usar para la producción aeróbica de adenosín trifosfato (ATP) en un minuto. También puede entenderse como una medida de flujo de energía aeróbica máxima o el ritmo al que se utiliza el O_2 , sin embargo, a un nivel máximo de ejercicio, el ritmo de transferencia de energía es la suma de la máxima energía aeróbica y anaeróbica; por tanto, factores a nivel muscular como la densidad capilar, las enzimas y el tipo de fibra muscular, también influyen sobre la capacidad para mantener el ejercicio a un porcentaje alto de $\dot{V}O_{2\text{máx.}}$ ^{93,94}

Así pues, existen factores centrales y periféricos que pueden determinar el $\dot{V}O_{2\text{máx.}}$. Los determinantes centrales, hacen referencia al gasto cardiaco, la presión arterial, la concentración plasmática y la afinidad de la hemoglobina, la ventilación, la relación ventilación/perfusión y la difusión de O_2 . Los determinantes periféricos se relacionan con el flujo sanguíneo al músculo esquelético, la densidad capilar, la extracción de O_2 en el tejido activo y perfil metabólico de las fibras musculares, entre otros. Sin embargo, cabe recordar que existe un componente neuro-humoral que

⁹¹ HEYWARD, Vivian H. Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio. Ed. Médica Panamericana, 2008.

⁹² LINTU, Niina, *et al.* Cardiorespiratory fitness, respiratory function and hemodynamic responses to maximal cycle ergometer exercise test in girls and boys aged 9–11 years: the PANIC Study. European journal of applied physiology, 2015, vol. 115, no 2, p. 235-243.

⁹³ HEYWARD, Op. cit.

⁹⁴ AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Manual de consulta para el control y la prescripción del ejercicio. Editorial Paidotribo, 2008.

también podría influenciar tales respuestas. Estos patrones de limitación pueden variar entre personas sanas y aquellos con patologías^{95,96}.

El $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ puede estimarse a través de pruebas submáximas o máximas que impliquen activación de grandes grupos musculares con la suficiente intensidad y duración para alcanzar la máxima transferencia de energía aeróbica, donde la energía liberada dentro del cuerpo se transforma en trabajo físico externo, que se puede medir a través de equipos como cicloergómetros o bandas sin fin y que se complementa con las mediciones obtenidas a través de la calorimetría indirecta de circuito abierto⁹⁷. De este modo, dichas pruebas permiten medir y analizar de forma global la respuesta cardiovascular, pulmonar, musculoesquelética y metabólica al ejercicio máximo; brindan información sobre el estado de salud general del individuo y permiten hacer inferencias sobre su capacidad funcional.^{98,99}

En este estudio se realizó una prueba de ejercicio incremental máximo, en cicloergómetro de miembros inferiores con calorimetría indirecta, finalizada por síntomas o hasta alcanzar el $\dot{V}O_{2\text{máx}}$, según los protocolos establecidos por las guías del Colegio Americano de Medicina del Deporte y la Sociedad Americana del Tórax¹⁰⁰. Ésta prueba es considerada estándar de oro para la medición de la

⁹⁵ WILLIAMS, Christine L., *et al.* Cardiovascular health in childhood: a statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. *Circulation*, 2002, vol. 106, no 1, p. 143-160.

⁹⁶ AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Recursos para el especialista en fitness y salud. Primera Edición. Lippincot, 2014.

⁹⁷ HEYWARD, Vivian H. Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio. Ed. Médica Panamericana, 2008.

⁹⁸ AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Manual de consulta para el control y la prescripción del ejercicio. Editorial Paidotribo, 2008.

⁹⁹ FLETCHER, Gerald F., *et al.* Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*, 2001, vol. 104, no 14, p. 1694-1740.

¹⁰⁰ WILLIAMS, Op. cit.

capacidad aeróbica^{101,102}, y su medición de gases exhalados por calorimetría indirecta respiración a respiración, ha reportado adecuada validez (R^2 :0.07-0.99)^{103, 104} y reproducibilidad (r =0.78-0.98)^{105,106}. Como se mencionó anteriormente, posee una amplia gama de mediciones, sin embargo, en este estudio se analizaron las principales ocurrencias metabólicas durante el ejercicio como el consumo de oxígeno, la producción de CO₂, el umbral ventilatorio y la razón de intercambio gaseoso.

Durante el ejercicio incremental máximo, el consumo de oxígeno aumenta progresivamente de acuerdo a la intensificación del trabajo o carga, hasta alcanzar una meseta, a éste valor máximo se le denomina $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$; sin embargo es útil analizar otros aspectos no visuales para corroborar que se ha alcanzado, por ejemplo la imposibilidad para incrementar la frecuencia cardiaca y el consumo de oxígeno ante el incremento de la carga, valores de razón de intercambio respiratorio >1.0, niveles de lactato en sangre >8mmol/L y percepción del esfuerzo >8 en la escala de Borg modificada.^{107,108}

Como puede observarse, alcanzar el $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ es difícil, en especial para personas no entrenadas, niños, adultos mayores o personas con patologías crónicas; por esta razón, si no se cumplen todos los criterios mencionados, se denomina consumo de

¹⁰¹ AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Recursos para el especialista en fitness y salud. Primera Edición. Lippincot, 2014.

¹⁰² AMERICAN THORACIC SOCIETY, *et al.* ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing. American journal of respiratory and critical care medicine, 2003, vol. 167, no 2, p. 211-277.

¹⁰³ ELIA, Marinos y LIVESEY, Geoffrey. Theory and validity of indirect calorimetry during net lipid synthesis. The American Journal of Clinical Nutrition, 1988, vol. 47, no 4, p. 591-607.

¹⁰⁴ ASHCRAFT, Christine M. y FRANKENFIELD, David C. Validity test of a new open-circuit indirect calorimeter. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition, 2015, vol. 39, no 6, p. 738-742.

¹⁰⁵ HALL-LÓPEZ, Javier Arturo, *et al.* Reliability of the maximal oxygen uptake following two consecutive trials by indirect calorimetry. Nutr. Hosp, 2015, vol. 31, p. 1726-1732.

¹⁰⁶ SAYNOR, Zoe L., *et al.* Reproducibility of maximal cardiopulmonary exercise testing for young cystic fibrosis patients. Journal of Cystic Fibrosis, 2013, vol. 12, no 6, p. 644-650.

¹⁰⁷ AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Op. cit.

¹⁰⁸ AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Manual de consulta para el control y la prescripción del ejercicio. Editorial Paidotribo, 2008.

oxígeno pico ($\dot{V}O_{2\text{pico}}$), que corresponde al valor de consumo de oxígeno alcanzado a intensidad máxima durante la prueba de ejercicio. Representa la tasa a la cual el oxígeno puede ser captado, transportado y metabolizado por los tejidos para la producción aeróbica de ATP, por unidad de tiempo; expresado en valores absolutos (L/min) o ajustados según el peso corporal ($\text{mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$)¹⁰⁹.

La producción de CO_2 ($\dot{V}\text{CO}_2$) corresponde a la tasa a la cual el dióxido de carbono se produce en los tejidos y es transportado en la sangre para su excreción pulmonar, por unidad de tiempo. Esta producción depende de la difusión de O_2 y de la capacidad pulmonar y muscular para aumentar la ventilación minuto, en respuesta a la disminución del pH sanguíneo y celular, generados por el aumento de lactato muscular y sanguíneo, constituyendo así, el principal sistema de amortiguación del pH durante el ejercicio físico^{110,111}.

El umbral ventilatorio (UV) corresponde al porcentaje del $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ en el cual se desencadenan una serie de respuestas fisiológicas que implican un incremento exponencial de la ventilación. Caiozzo et.al.(1982)¹¹² y la ATS¹¹³ sugieren que la forma más reproducible ($r:0.86-0.98$) para calcularlo es el método V-Slope u

¹⁰⁹ WILLIAMS, Christine L., *et al.* Cardiovascular health in childhood: a statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. *Circulation*, 2002, vol. 106, no 1, p. 143-160.

¹¹⁰ KATCH, Victor L.; MCARDLE, William D. y KATCH, Frank I. *Fisiología del ejercicio: Fundamentos*. Madrid, Spain: Editorial Médica Panamericana, 2015.

¹¹¹ HALL-LÓPEZ, Javier Arturo, *et al.* Reliability of the maximal oxygen uptake following two consecutive trials by indirect calorimetry. *Nutr. Hosp*, 2015, vol. 31, p. 1726-1732.

¹¹² CAIOZZO, Vincent J., *et al.* A comparison of gas exchange indices used to detect the anaerobic threshold. *Journal of Applied Physiology*, 1982, vol. 53, no 5, p. 1184-1189.

¹¹³ LINTU, Niina, *et al.* Cardiorespiratory fitness, respiratory function and hemodynamic responses to maximal cycle ergometer exercise test in girls and boys aged 9–11 years: the PANIC Study. *European journal of applied physiology*, 2015, vol. 115, no 2, p. 235-243.

observación y demarcación del punto de inflexión en la curva de la gráfica ventilación minuto versus $\dot{V}O_2$.^{114,115}

La razón de intercambio respiratorio o coeficiente respiratorio (RER) corresponde a la relación entre la $\dot{V}CO_2$ y el $\dot{V}O_2$ tisular ($\dot{V}CO_2/\dot{V}O_2$); refleja el tipo de sustrato metabólico predominantemente empleado durante el ejercicio físico; cuanto más cercano a 1.0 mayor será el consumo de lípidos, valores cercanos a 0.8 indican un consumo mayor de carbohidratos; sin embargo, su magnitud depende no solo de la disponibilidad del sustrato sino de la intensidad y duración del ejercicio^{116,117}.

Es importante tener en cuenta la intensidad de trabajo (Watts), entendida como la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo, a la cual se alcanza el $\dot{V}O_{2pico}$, pues describe una correlación directa con la frecuencia cardiaca y el consumo de oxígeno, hasta que predominan los factores limitantes del ejercicio.^{118,119}

Capacidad aeróbica en niños y adolescentes sanos y con LLA:

Lintu et.al.(2015)¹²⁰ evidenciaron en niños de 9 a 12 años, sin enfermedad, comparados con niñas de la misma edad, mayor $\dot{V}O_{2pico}$ en relación con peso

¹¹⁴ PRADO, Danilo Marcelo Leite do, *et al.* Cardiorespiratory responses during progressive maximal exercise test in healthy children. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, 2010, vol. 94, no 4, p. 493-499.

¹¹⁵ BALADY, Gary J., *et al.* Clinician's guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 2010, vol. 122, no 2, p. 191-225.

¹¹⁶ AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Recursos para el especialista en fitness y salud. Primera Edición. Lippincot, 2014.

¹¹⁷ FAHEY, Thomas. Exercise physiology human bioenergetics and its applications. Fourth Edition. The McGraw-Hill Companies. 2004.

¹¹⁸ HALL-LÓPEZ, Javier Arturo, *et al.* Reliability of the maximal oxygen uptake following two consecutive trials by indirect calorimetry. *Nutr. Hosp*, 2015, vol. 31, p. 1726-1732.

¹¹⁹ WILLIAMS, Christine L., *et al.* Cardiovascular health in childhood: a statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. *Circulation*, 2002, vol. 106, no 1, p. 143-160.

¹²⁰ LINTU, Niina, *et al.* Cardiorespiratory fitness, respiratory function and hemodynamic responses to maximal cycle ergometer exercise test in girls and boys aged 9–11 years: the PANIC Study. *European journal of applied physiology*, 2015, vol. 115, no 2, p. 235-243.

corporal total (51.9 vs. 47.6 mL.kg⁻¹.min⁻¹, $p < 0.001$) y la masa magra (67.3 vs. 63.0 mL.kg⁻¹.min⁻¹, $p < 0.001$). Así mismo, quienes alcanzaron la pubertad mostraron valores más altos de $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ comparados con aquellos en estado prepuberal ($p < 0.05$), este mismo patrón se observó en niñas. Autores como Denker et.al.(2007)¹²¹, Boisseau et.al.(2000)¹²², reportaron similares hallazgos en grupos de diferentes edades, explicando las diferencias por género y estado puberal debido a los picos de estrógeno y testosterona que ocurren con el desarrollo sexual¹²³.

En niños y adolescentes con LLA los estudios revisados reportaron disminución del $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ (rango: 31.7±9.2 a 38.1±8.4 mL.kg⁻¹.min⁻¹) e incluyeron comparaciones con pares de la misma edad y sexo o con valores predichos (rango: 31.9±6.8 a 45.1.1±3.6 mL.kg⁻¹.min⁻¹), con diferencias estadísticamente significativas^{124,125}. Sin embargo, la mayoría de estudios publicados con respecto a la capacidad aeróbica en personas con LLA se han realizado en sobrevivientes adultos en quienes persiste dicha disminución (rango: 19.5±8 a 39.9±8.5 mL.kg⁻¹.min⁻¹) en comparación con personas saludables (rango: 23.4±1.4 a 47.6±8.4 mL.kg⁻¹.min⁻¹)^{126,127}.

En población infantil saludable, la disminución del $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ se ha asociado inversamente con factores de riesgo cardiovascular como grasa abdominal y total, niveles de triglicéridos, lipoproteínas de baja densidad, colesterol total, glucosa,

¹²¹ DENCKER, Magnus, *et al.* Gender differences and determinants of aerobic fitness in children aged 8–11 years. *European journal of applied physiology*, 2007, vol. 99, no 1, p. 19-26.

¹²² BOISSEAU, Nathalie y DELAMARCHE, Paul. Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents. *Sports Medicine*, 2000, vol. 30, no 6, p. 405-422.

¹²³ 95

¹²⁴ SAN JUAN, Alejandro F., *et al.* Functional capacity of children with leukemia. *International journal of sports medicine*, 2008, vol. 29, no 02, p. 163-167.

¹²⁵ DE CARO, Enrico, *et al.* Exercise capacity in apparently healthy survivors of cancer. *Archives of disease in childhood*, 2006, vol. 91, no 1, p. 47-51.

¹²⁶ TONOREZOS, Emily S., *et al.* Reduced cardiorespiratory fitness in adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia. *Pediatric blood & cancer*, 2013, vol. 60, no 8, p. 1358-1364.

¹²⁷ MILLER, Angela M., *et al.* Exercise capacity in long-term survivors of pediatric cancer: an analysis from the Cardiac Risk Factors in Childhood Cancer Survivors Study. *Pediatric blood & cancer*, 2013, vol. 60, no 4, p. 663-668.

proteína C reactiva y tiempo de comportamientos sedentarios. Ésta misma asociación se determinó con respecto a la salud mental (signos de depresión y/o ansiedad), baja creencia de la propia competencia atlética y el desempeño académico¹²⁸. En aquellos con LLA, también se observan estas relaciones, sin embargo, se adiciona el efecto de una función cardiaca comprometida, la sensación de fatiga, las limitaciones propias del tipo de tratamiento oncológico, así como la práctica de actividad física^{129,130,131}. En el anexo 1 se muestra una síntesis de la literatura revisada con respecto a la evaluación de la capacidad aeróbica en niños y adolescentes con LLA.

2.4 ACTIVIDAD FÍSICA Y COMPORTAMIENTO SEDENTARIO

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2018¹³² define la Actividad Física (AF) como “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto energético sobre el nivel basal, realizado en cualquier posición del cuerpo”; puede ser clasificada de acuerdo al tipo (bicicleta, caminata, remar, levantar peso, etc.), la intensidad (ligera, moderada, vigorosa, muy vigorosa), al efecto fisiológico predominante (aeróbica, anaeróbica, de fortalecimiento muscular, de fortalecimiento óseo, de balance, de flexibilidad y de relación mente-cuerpo) y al objetivo o dominio (ocupacional, de transporte, doméstica y de tiempo libre). La clasificación de la intensidad absoluta de la AF varía entre autores, sin embargo, la más comúnmente empleada determina la AF ligera (AFL), a aquella que requiere

¹²⁸ RUIZ, Jonatan R., *et al.* Markers of insulin resistance are associated with fatness and fitness in school-aged children: the European Youth Heart Study. *Diabetologia*, 2007, vol. 50, no 7, p. 1401-1408.

¹²⁹ DIMEO, Fernando Carlos. Effects of exercise on cancer-related fatigue. *Cancer: Interdisciplinary International Journal of the American Cancer Society*, 2001, vol. 92, no S6, p. 1689-1693.

¹³⁰ MCKENZIE, Donald C., *et al.* Aerobic and anaerobic capacities of children and adolescents successfully treated for solid tumors. *Clinical Exercise Physiology*, 2000, vol. 2, p. 39-42.

¹³¹ MOKHTAR, Galila M., *et al.* A trial to assess the efficacy of glutamic acid in prevention of vincristine-induced neurotoxicity in pediatric malignancies: a pilot study. *Journal of pediatric hematology/oncology*, 2010, vol. 32, no 8, p. 594-600.

¹³² US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, *et al.* 2018 Physical activity guidelines advisory committee scientific report. 2018.

1.6 a 2.9 equivalentes metabólicos (METs) (1.9-3.4 Kcal/min); la AF moderada (AFM), aquella comprendida entre 3.0 y 6 METs (3.5-7 Kcal/min) y la AF de intensidad vigorosa (AFV), aquella >6.0 METs (>7 Kcal/min)¹³³.

Un concepto relacionado es el de comportamiento sedentario (CS), definido como el conjunto de conductas individuales en las que la posición sedente, reclinada o supina es predominante e implica un gasto energético bajo (≤ 1.5 METs)¹³⁴. Las actividades de CS descritas en la literatura hacen referencia al tiempo en pantallas, sin embargo, Hardy et. al (2007)¹³⁵ consideraron cinco categorías: recreación en la pequeña pantalla (televisión, videos, videoconsolas, computador); comportamiento sedentario educativo (deberes, trabajos o tutorías fuera del horario escolar); transporte motorizado; actividades culturales sedentarias (leer, juegos de mesa, tocar instrumentos); actividades sociales (hablar por teléfono, escuchar música, etc.). Cabe anotar que la AF y el CS no son mutuamente excluyentes y sus interacciones pueden influenciar el estado de salud del individuo.

Las recomendaciones de la OMS en 2018 para población infantil y adolescente, de 8 a 17 años, proponen acumular un mínimo de 60 minutos diarios de AF moderada a vigorosa (AFMV), para obtener adaptaciones cardiovasculares y musculares; en aquellos de 18 años, se sugieren 150-300 minutos de AVMV a la semana; teniendo presente que, en todo caso, periodos de tiempo mayores generarán mayores adaptaciones. En cuanto al CS, se recomiendan máximo 120 minutos de estas actividades¹³⁶.

¹³³ AINSWORTH, Barbara E., *et al.* 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine & science in sports & exercise*, 2011, vol. 43, no 8, p. 1575-1581.

¹³⁴ BIDDLE, Stuart J.H. y ASARE, Mavis. Physical activity and mental health in children and adolescents: a review of reviews. *British journal of sports medicine*, 2011, vol. 45, no 11, p. 886-895.

¹³⁵ HARDY, Louise L., *et al.* A hitchhiker's guide to assessing sedentary behaviour among young people: Deciding what method to use. *Journal of science and medicine in sport*, 2013, vol. 16, no 1, p. 28-35.

¹³⁶ US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, *et al.* 2018 Physical activity guidelines advisory committee scientific report. 2018.

En niños y adolescentes saludables de ambos géneros, la evidencia científica acumulada sugiere que los niveles aceptables de AF, incluso en bouts de cualquier duración a moderada y alta intensidad, así como la disminución de los comportamientos sedentarios promueven un adecuado estado de salud¹³⁷. En este sentido, la AF de tiempo libre, tipo ejercicio físico, genera adaptaciones en los diferentes sistemas corporales dependiendo de patrones dosis-respuesta. La AF se relaciona positivamente con aumento del $\dot{V}O_{2\text{máx.}}$ en 5% a 15%, si se realiza a una intensidad de 80% de la frecuencia cardiaca máxima, 3 a 4 días por semana, 30-60 minutos por sesión, durante 1 a 3 meses. Se asocia además con mayores niveles de salud cardiovascular y metabólica, menor ansiedad, depresión, mayor autoestima y autoconcepto físico^{137,138}.

En niños y adolescentes con cáncer, se describen bajos niveles de actividad física, los cuales pueden relacionarse con el diagnóstico temprano de la enfermedad en edades en que los niños inician su incorporación a actividades deportivas (>5 años), con reposo prolongado por el tratamiento farmacológico (inmunosupresión que exige aislamiento, efectos adversos), percepción de fatiga o temor de los cuidadores y de los niños a participar en sus actividades de la vida diaria^{139,140}. Tan et.al.(2013)¹⁴¹ reportaron bajos niveles de AF en niños de 3 a 12 años con LLA ($p < 0.001$) y mayor tiempo de CS (1301 ± 121 min vs. 1020 ± 101 min; $p < 0.001$) comparados con personas de la misma edad y sexo. Braam et.al.(2016)¹⁴²

¹³⁷ PHYSICAL ACTIVITY GUIDELINES ADVISORY COMMITTEE, *et al.* Physical activity guidelines advisory committee report, 2008. Washington, DC: US Department of Health and Human Services, 2008, vol. 2008, p. 1-14.

¹³⁸ HAAPALA, Eero A., *et al.* Associations of objectively measured physical activity and sedentary time with arterial stiffness in pre-pubertal children. *Pediatric exercise science*, 2017, vol. 29, no 3, p. 326-335.

¹³⁹ CHAMORRO VINA, Carolina; WURZ, Amanda J. y CULOS-REED, S. Nicole. Promoting physical activity in pediatric oncology. Where do we go from here?. *Frontiers in oncology*, 2013, vol. 3, p. 173.

¹⁴⁰ BRAAM, Katja I., *et al.* Cardiorespiratory fitness and physical activity in children with cancer. *Supportive Care in Cancer*, 2016, vol. 24, no 5, p. 2259-2268.

¹⁴¹ TAN, Sue Yee, *et al.* Physical activity of pediatric patients with acute leukemia undergoing induction or consolidation chemotherapy. *Leukemia research*, 2013, vol. 37, no 1, p. 14-20.

¹⁴² BRAAM, Op. cit.

encontraron asociación de bajos niveles de actividad física con mayor edad, fatiga muscular y alto porcentaje de masa grasa corporal, encontrando que por cada cuenta por minuto adicional de AF, el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ aumenta $0.05\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ y disminuye $0.06\text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, por cada minuto de CS. Jarvela et.al.(2010)¹⁴³ refirieron peores resultados en pruebas de fuerza muscular, con bajos niveles de actividad física; lo cual según Söntgerath et.al.(2013)¹⁴⁴, puede persistir una vez se ha alcanzado la remisión de la enfermedad.

No existe una prueba de oro para medir la AF o el CS, los instrumentos utilizados (cuestionarios, acelerómetros, podómetros) a pesar de realizar estimaciones aceptables de los niveles de AF, poseen importantes limitaciones y falta de estandarización en su uso, que dificultan la comparación entre estudios. Sin embargo, la acelerometría ha mostrado aceptable validez de criterio comparada con calorimetría indirecta (r : 0.6-0.8)^{145,146}. En el presente estudio se evaluó la AF a través de acelerometría, una herramienta objetiva, que mide la aceleración del cuerpo en uno o tres ejes; con capacidad para realizar un muestreo de tiempo cada segundo, permitiendo así evaluar el patrón temporal, la intensidad y el tiempo acumulado de la actividad^{147,148}. Con el objetivo de darle un significado biológico al

¹⁴³ JÄRVELÄ, Liisa S., et al. Physical activity and fitness in adolescent and young adult long-term survivors of childhood acute lymphoblastic leukaemia. *Journal of Cancer Survivorship*, 2010, vol. 4, no 4, p. 339-345.

¹⁴⁴ SOENTGERATH, Regine y ECKERT, Katharina. Impairments of lower extremity muscle strength and balance in childhood cancer patients and survivors: a systematic review. *Pediatric hematology and oncology*, 2015, vol. 32, no 8, p. 585-612.

¹⁴⁵ TUCKER, Carole A., et al. Self-reported pediatric measures of physical activity, sedentary behavior and strength impact for PROMIS®: conceptual framework. *Pediatric physical therapy: the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 2014, vol. 26, no 4, p. 376.

¹⁴⁶ ZORRILLA-REVILLA, Guillermo, et al. Carrying loads: Validating a portable tri-axial accelerometer during frequent and brief physical activity. *Journal of science and medicine in sport*, 2017, vol. 20, no 8, p. 771-776.

¹⁴⁷ COOPER, Ashley R., et al. Objectively measured physical activity and sedentary time in youth: the International children's accelerometry database (ICAD). *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 2015, vol. 12, no 1, p. 113.

¹⁴⁸ KIM, Youngwon y WELK, Gregory J. Criterion validity of competing accelerometry-based activity monitoring devices. *Medicine and science in sports and exercise*, 2015, vol. 47, no 11, p. 2456-2463.

resultado arrojado por el equipo (cuentas por minuto), se han realizado estudios de calibración con calorimetría indirecta, arrojando puntos de corte para varias categorías de gasto energético, según el grupo etario. Para este estudio se utilizaron los puntos de corte sugeridos por Freedson et.al.(2005)¹⁴⁹ para niños de 9 a 17 años; y Freedson et.al.(1998)¹⁵⁰; para aquellos de 18 años.

2.5 CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON SALUD

La calidad de vida relacionada con salud (CRVS) consiste en el nivel de bienestar, satisfacción y oportunidad que se encuentran relacionadas con eventos o condiciones en la vida de una persona, haciendo énfasis en las limitaciones adquiridas que pueden estar asociadas con enfermedades, accidentes o el tratamiento de estos. Implica una mezcla de circunstancias objetivas (empleo, apoyo social, ingresos, etc.), comportamientos (deambulaci3n, el autocuidado, la interacci3n social, etc.) y cognici3n (satisfacci3n de las necesidades) que afectan positiva o negativamente la percepci3n de bienestar^{151,152}. La CVRS infantil es un concepto holístico, multidimensional e integral, definido como la percepci3n del bienestar físico, psicológico y social del niño(a) y adolescente dentro de un contexto cultural específico, de acuerdo con su desarrollo evolutivo, sus diferencias individuales y su contexto sociocultural, cuando ha sido restringido o perturbado por la presencia de una enfermedad o accidente¹⁵³. Diversos estudios comparan la

¹⁴⁹ PAMTY FREEDSON, David Pober y JANZ, Kathleen F. Calibration of accelerometer output for children. *Med. Sci. Sports Exerc*, 2005, vol. 37, p. S523-S530.

¹⁵⁰ FREEDSON, Patty S.; MELANSON, Edward y SIRARD, John. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Medicine and science in sports and exercise*, 1998, vol. 30, no 5, p. 777-781.

¹⁵¹ VERDUGO, Miguel Ángel y SABEH, Eliana Noemi. Evaluaci3n de la percepci3n de calidad de vida en la infancia. *Psicothema*, 2002, vol. 14, no 1, p. 86-91.

¹⁵² QUICENO, Japcy Margarita y VINACCIA, Stefano. Calidad de vida relacionada con la salud infantil: una aproximaci3n desde la enfermedad cr3nica. *Psychologia. Avances de la disciplina*, 2013, vol. 7, no 2, p. 69-86.

¹⁵³ URZÚA, Alfonso, *et al.* Propiedades psicométricas del cuestionario de auto reporte de la calidad de vida KIDSCREEN-27 en adolescentes chilenos. *Terapia psicol3gica*, 2009, vol. 27, no 1, p. 83-92.

CVRS de niños y adolescentes con patología física versus pares sanos, encontrando que presentan una percepción de CVRS menor^{154,155}.

Autores como Kobayashi et.al.(2017)¹⁵⁶ mencionaron variaciones de la CVRS a lo largo del tratamiento oncológico en niños y adolescentes con LLA, presentando mayor compromiso en las fases de consolidación y mantenimiento, con mejoría en la etapa de remisión completa (Puntaje total: 66.0±13.4 vs 74.7±14,5 vs 86.9±12.6 respectivamente, $p<0.01$); siendo los dominios físico y emocional, los más comprometidos. Estos datos coinciden con los reportados por Furlong et.al. (2012)¹⁵⁷ y Zareifar et.al.(2012)¹⁵⁸; éstos últimos demostraron un menor funcionamiento físico (mayor fatiga, dolor e insomnio) y cognitivo, comparados con participantes con leucemia mieloide aguda. Así pues, el impacto de la LLA y su tratamiento afecta tanto a quien la padece, como a su entorno social directo^{159,160}.

Existen diversos instrumentos generales y específicos para evaluar la CVRS¹⁶¹, en este estudio se utilizó, previa autorización de los autores, el Inventario Pediátrico de Calidad de Vida (PedsQL™ 4.0) en su versión validada para Colombia, y su módulo

¹⁵⁴ DA SILVA, Carlos Henrique Martins, *et al.* Quality of life in children and adolescents with allergic rhinitis. Brazilian journal of otorhinolaryngology, 2009, vol. 75, no 5, p. 642-649.

¹⁵⁵ CHIOU, Shyh-Shin, *et al.* Health-related quality of life and cognitive outcomes among child and adolescent survivors of leukemia. Supportive Care in Cancer, 2010, vol. 18, no 12, p. 1581-1587.

¹⁵⁶ KOBAYASHI, Kyoko, *et al.* Health-related quality of life in Japanese children with acute lymphoblastic leukemia during and after chemotherapy. Pediatrics International, 2017, vol. 59, no 2, p. 145-153.

¹⁵⁷ FURLONG, William, *et al.* Health-related quality of life among children with acute lymphoblastic leukemia. Pediatric blood & cancer, 2012, vol. 59, no 4, p. 717-724.

¹⁵⁸ ZAREIFAR, Soheila, *et al.* Evaluation of health related quality of life in 6–18 years old patients with acute leukemia during chemotherapy. The Indian Journal of Pediatrics, 2012, vol. 79, no 2, p. 177-182.

¹⁵⁹ ESSIG, Stefan, *et al.* Health-Related Quality of Life in Long-Term Survivors of Relapsed Childhood. PLoS One. 2012, vol. 7, no. 5, p. e38015.

¹⁶⁰ BANSAL, Minakshi, *et al.* Comparison of health-related quality of life of children during maintenance therapy with acute lymphoblastic leukemia versus siblings and healthy children in India. Leukemia & lymphoma, 2013, vol. 54, no 5, p. 1036-1041.

¹⁶¹ SOLANS, Maite, *et al.* Health-related quality of life measurement in children and adolescents: a systematic review of generic and disease-specific instruments. Value in health, 2008, vol. 11, no 4, p. 742-764.

de cáncer, específicamente para aquellos en tratamiento oncológico activo^{162,163}. El PedsQL™ 4.0, consta de cuatro dominios: físico, emocional, social y escolar, con un total de 23 preguntas y respuestas tipo Lickert, las cuales se transforman en escalas lineales inversas de 0-100, siendo 100 la calificación más alta, que representa la mejor CVRS¹⁶⁴. Éste cuestionario ha sido validado en varios países latinoamericanos mostrando buenas propiedades de validez y reproducibilidad (CCI: 0.7-0.8)^{165,166}. En Colombia, dicho instrumento, ha mostrado buena consistencia interna, sensibilidad al cambio, reproducibilidad (*rho Spearman*: 0.6-0.84) con una confiabilidad de los ítems >0,7 y separación 3.81-10.02¹⁶⁷. El PedsQL™ 3.0 Módulo Cáncer comprende ocho dominios: dolor, náuseas, ansiedad por procedimientos, ansiedad por tratamientos, preocupaciones, problemas cognitivos, apariencia física y comunicación; contiene 27 preguntas, con igual esquema de calificación y puntuación a la del cuestionario genérico, representando los valores cercanos a 100, la mejor CVRS. Ha reportado una confiabilidad interna buena (α de *Cronbach*: 0.85) y aceptable validez^{168,169}.

¹⁶² VARNI, James W.; SEID, Michael y KURTIN, Paul S. PedsQL™ 4.0: Reliability and validity of the Pediatric Quality of Life Inventory™ Version 4.0 Generic Core Scales in healthy and patient populations. *Medical care*, 2001, vol. 39, no 8, p. 800-812.

¹⁶³ VARNI, James W., *et al.* The PedsQL™ family impact module: preliminary reliability and validity. *Health and quality of life outcomes*, 2004, vol. 2, no 1, p. 55.

¹⁶⁴ VARNI, James W.; SEID, Michael y RODE, Cheryl A. The PedsQL™: measurement model for the pediatric quality of life inventory. *Medical care*, 1999, p. 126-139.

¹⁶⁵ VARNI, James W., *et al.* The PedsQL™ in pediatric cancer: reliability and validity of the pediatric quality of life inventory™ generic core scales, multidimensional fatigue scale, and cancer module. *Cancer*, 2002, vol. 94, no 7, p. 2090-2106.

¹⁶⁶ KLATCHOIAN, Denise A., *et al.* Quality of life of children and adolescents from São Paulo: reliability and validity of the Brazilian version of the Pediatric Quality of Life Inventory™ version 4.0 Generic Core Scales. *Jornal de pediatria*, 2008, vol. 84, no 4, p. 308-315.

¹⁶⁷ VÉLEZ, Claudia Marcela, *et al.* Rasch model in the validation of the Paediatric Quality of Life Inventory™ 4.0 (PedsQL 4.0™) in Colombian children and adolescents. *Revista colombiana de psiquiatría*, 2016, vol. 45, no 3, p. 186-193.

¹⁶⁸ VARNI, James W., *Op. cit.* (165)

¹⁶⁹ QUICENO, Japcy Margarita y VINACCIA, Stefano. Calidad de vida relacionada con la salud infantil: una aproximación desde la enfermedad crónica. *Psychologia. Avances de la disciplina*, 2013, vol. 7, no 2, p. 69-86.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 DISEÑO METODOLÓGICO

Se realizó un estudio observacional descriptivo exploratorio de corte transversal, con recolección prospectiva de datos.

El estudio realizado fue *observacional* porque no se analiza el efecto de una intervención; es de corte transversal porque se realizó medición de las variables en un momento del tiempo y no hubo mediciones posteriores de seguimiento. El estudio fue *descriptivo* porque su objetivo es describir o caracterizar la capacidad aeróbica, la actividad física y la calidad de vida relacionada con salud en niños y adolescentes con diagnóstico de LLA; durante el proceso de planeación del estudio no se encontraron investigaciones o registros previos de estas características en población del mismo grupo de edad en el entorno local, con la cual se pudiesen relacionar los resultados a obtener, por lo cual se decidió incluir un grupo de referencia (similar) sin enfermedad y describir las variables de interés mencionadas, en ambos grupos; si bien este grupo representa un grupo de referencia para el grupo con enfermedad LLA, no fue incluido como grupo de comparación para realizar inferencia estadística sobre la relación de una exposición con un desenlace, razón por la cual el presente estudio conserva el carácter de descriptivo y no analítico. El estudio fue *exploratorio*, porque una vez realizada la descripción, identifica posibles correlaciones entre estas variables y con características sociodemográficas, antropométricas y antecedentes clínicos, que pueden representar hipótesis de investigación para futuros estudios.

3.2 POBLACIÓN

Estuvo conformada por dos grupos de niños y adolescentes de 9 a 18 años.

Grupo con LLA (LLA): se incluyeron niños y adolescentes cuyo diagnóstico de LLA, en tratamiento oncológico (fases de consolidación y de mantenimiento) o en fase de seguimiento en remisión completa, en alguna de las instituciones prestadoras de salud (IPS) que ofrecían servicios de oncología en Bucaramanga y su área metropolitana.

Grupo pares sin enfermedad (SE): se seleccionaron niños y adolescentes de la misma edad y sexo, clínicamente sanos, procedentes del mismo núcleo familiar o social. Como se mencionó anteriormente, este grupo fue seleccionado como referente para determinar la respuesta normal al ejercicio físico y el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ propios de la edad y no como un grupo comparación para establecer asociación o causalidad entre una exposición y un desenlace^{170,171,172}.

3.2.1 Criterios de Inclusión.

Criterios para participantes con LLA:

a. Personas que se encontraban en las diferentes fases del esquema de tratamiento oncológico, así: *fase de consolidación*, estimada 2 meses después de haber finalizado la fase de inducción; *fase de mantenimiento*, considerada 2 meses después de haber iniciado la fase de mantenimiento; y *fase de seguimiento en remisión completa*, a partir de 2 meses después de haber finalizado el tratamiento oncológico¹⁷³.

¹⁷⁰ BOISSEAU, Nathalie y DELAMARCHE, Paul. Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents. Sports Medicine, 2000, vol. 30, no 6, p. 405-422.

¹⁷¹ QUICENO, Japcy Margarita y VINACCIA, Stefano. Calidad de vida relacionada con la salud infantil: una aproximación desde la enfermedad crónica. Psychologia. Avances de la disciplina, 2013, vol. 7, no 2, p. 69-86.

¹⁷² COMITÉ DE NEFROLOGÍA. Sociedad Argentina de Pediatría. Consenso de tratamiento del síndrome nefrótico en la infancia. Arch Argent Pediatr, 2014, vol. 112, no 3, p. 277-84.

¹⁷³ COOPER, Stacy L. y BROWN, Patrick A. Treatment of pediatric acute lymphoblastic leukemia. Pediatric Clinics, 2015, vol. 62, no 1, p. 61-73.

- b. Personas que cumplieran con los siguientes valores fisiológicos de frecuencia cardíaca de reposo (FCR) y frecuencia respiratoria en reposo (FRR) según grupo etario (FCR: 9-18 años: 60–100 latidos por minuto (lpm); presión arterial (PA) <12 años: 100-120/60-75 mmHg, > 12 años: 100-120/70-80 mmHg; FRR 9-12 años: 14-22 rpm; >12 años: 12-18rpm). Hemograma con los siguientes valores: hemoglobina entre 11,5 y 15 gr/dL; plaquetas >100.000 $10^3/\mu\text{L}$; leucocitos <20.000 $10^3/\mu\text{L}$. El lapso entre la emisión de los resultados de laboratorio y la realización de la prueba de medición de la capacidad aeróbica no debía ser mayor a dos semanas; lo anterior garantizaba un estado de salud aceptable para su ejecución^{174,175}.
- c. Certificación del médico tratante con vigencia de un mes, en la cual se especificaba que la condición de salud física y mental del participante era estable para la realización de las pruebas seleccionadas dentro del estudio.

Criterios para participantes SE:

- a. Voluntarios sin enfermedad, pareados por edad exacta y sexo, con cada participante con LLA, miembro de la misma red social.
- b. Personas que cumplieran con valores fisiológicos de FCR, PA y FRR dentro del rango normal para la edad. Hemograma para participantes de 9-12 años: hemoglobina entre 11.5 - 13.5 gr/dL; plaquetas entre 150.000 - 350.000/ μL ; leucocitos entre 4.500 – 13.500/ μL . Hemograma para >12 años, hombres: hemoglobina 13-14.5 g/dL, mujeres 12-14 g/dl; plaquetas y leucocitos en el mismo

¹⁷⁴ HUGHES, Helen K. y KAHL, Lauren. A manual for pediatric house officers. The Harriet Lane handbook. Elsevier, Inc, 2018.

¹⁷⁵ BRAAM, Katja I., *et al.* Cardiorespiratory fitness and physical activity in children with cancer. Supportive Care in Cancer, 2016, vol. 24, no 5, p. 2259-2268.

rango descrito. Igual lapso entre la emisión de los resultados de laboratorio y la medición de la capacidad aeróbica descrito para los participantes con LLA^{176,177}.

c. Certificado emitido por médico general, con vigencia de un mes, en la cual se especificaba que la condición de salud física y mental del participante era estable para la realización de las pruebas seleccionadas dentro del estudio.

3.2.2 Criterios de Exclusión.

a. Evidencia de proceso infeccioso activo local o sistémico, pues la prueba de capacidad aeróbica podría inducir cambios en la respuesta inmune, que entorpecieran el proceso de defensa contra el patógeno^{178,179}.

b. Discapacidad sensoriomotora, cognitiva, de comunicación, psicológica o psicosocial, que impidieran el desempeño o comprensión de las mediciones^{180,181}.

c. Lesiones en tejidos blandos a nivel de miembros inferiores y/o lesiones musculares de menos de seis meses de evolución, pues la intensidad de las contracciones musculares podría inducir un proceso agudo en el tejido en reparación^{182,183}.

d. Reporte de cualquier contraindicación absoluta para el ejercicio físico, según lo dispuesto por el Colegio Americano de Medicina Deportiva (Infarto cardiaco u otro

¹⁷⁶ JONES, Lee W., *et al.* Cardiorespiratory exercise testing in clinical oncology research: systematic review and practice recommendations. *The lancet oncology*, 2008, vol. 9, no 8, p. 757-765.

¹⁷⁷ PRADO, Danilo Marcelo Leite do, *et al.* Cardiorespiratory responses during progressive maximal exercise test in healthy children. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, 2010, vol. 94, no 4, p. 493-499.

¹⁷⁸ HARRISON, Christine. Acute lymphoblastic leukemia. *Clin Lab Med.* 2011, vol. 31, no. 4, p. 631-47, ix.

¹⁷⁹ KATCH, Victor L.; MCARDLE, William D. y KATCH, Frank I. *Fisiología del ejercicio: Fundamentos*. Madrid, Spain: Editorial Médica Panamericana, 2015.

¹⁸⁰ DE CARO, Enrico, *et al.* Exercise capacity in apparently healthy survivors of cancer. *Archives of disease in childhood*, 2006, vol. 91, no 1, p. 47-51.

¹⁸¹ VAN BRUSSEL, Marco, *et al.* Physical function and fitness in long-term survivors of childhood leukaemia. *Pediatric rehabilitation*, 2006, vol. 9, no 3, p. 267-274.

¹⁸² AMERICAN THORACIC SOCIETY, *et al.* ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 2003, vol. 167, no 2, p. 211-277.

¹⁸³ KATCH, Victor L.; MCARDLE, William D. y KATCH, Frank I. *Fisiología del ejercicio: Fundamentos*. Madrid, Spain: Editorial Médica Panamericana, 2015.

evento cardíaco agudo o enfermedades cardíacas; embolismo pulmonar agudo; hipertensión arterial severa al reposo; taquicardia al reposo; condiciones de dolor agudo, intenso e incapacitante; inestabilidad de segmentos óseo)^{184,185}.

e. Participantes con diagnóstico de LLA que se encontraban en fase de seguimiento en remisión completa mayor a 5 años, puesto que se consideran libres de la enfermedad y podrían encontrarse fuera del rango de edad definido, que modifica la escala de valores y la percepción de calidad de vida, en comparación con menores de 9 años y adultos^{186,187}.

3.2.3 Tamaño de la muestra y muestreo. El tamaño de muestra se realizó con base en estudios que realizaron análisis de niños con LLA o cáncer infantil en referencia a grupos de niños sin enfermedad o a valores predichos (anexo 2), teniendo en cuenta estudios de corte transversal donde se especificaban los valores de $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ considerándolo como variable principal, debido a que es el más reportado en la literatura con respecto a la evaluación de la capacidad aeróbica. Se calculó un tamaño de muestra entre 15 y 17 voluntarios por grupo, incluyendo un 20% de posibles pérdidas, considerando un $\alpha=0.05$, error $1-\beta=0.80$ y una relación 1:1. Se realizó un muestreo no probabilístico de conveniencia, con base en la remisión del pediatra oncólogo (ajeno al equipo investigador) de los acudientes y posibles participantes (tratados en dos IPS prestadoras de servicios oncológicos: Clínica San

¹⁸⁴ AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Recursos para el especialista en fitness y salud. Primera Edición. Lippincot, 2014.

¹⁸⁵ AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Manual de consulta para el control y la prescripción del ejercicio. Editorial Paidotribo, 2008.

¹⁸⁶ FARIAS QUEIROZ, Débora Milena, *et al.* Quality of life of children and adolescents with cancer: revision of studies literature that used the pediatric quality of life inventoryTM. Investigación y educación en enfermería, 2015, vol. 33, no 2, p. 343-354.

¹⁸⁷ VERDUGO, Miguel Ángel y SABEH, Eliana Noemi. Evaluación de la percepción de calidad de vida en la infancia. Psicothema, 2002, vol. 14, no 1, p. 86-91.

Luis para la mujer y el niño y la Fundación Cardiovascular de Colombia) que en la consulta médica aceptaban ser contactados por el equipo investigador^{188,189}.

3.3 VARIABLES DEL ESTUDIO

3.3.1 Variables principales.

Variables relacionadas con la capacidad aeróbica^{190,191,192,193,194}.

La capacidad aeróbica es un componente de la aptitud física relacionada con salud que determina la máxima eficacia de los sistemas corporales para la producción y utilización de energía durante el ejercicio físico. En este estudio su medición se realizó a través de una prueba incremental graduada máxima estándar, en cicloergómetro de miembros inferiores con calorimetría indirecta, previamente descrita en la literatura. La determinación de la capacidad aeróbica incluyó las siguientes variables:

a. *Consumo de oxígeno pico* ($\dot{V}O_{2\text{pico}}$), expresado en mL de oxígeno consumido por kilogramo de peso corporal por minuto ($\text{mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$), corresponde al valor de $\dot{V}O_2$ a intensidad máxima durante la prueba de ejercicio. Representa la tasa a la

¹⁸⁸ PITA-FERNÁNDEZ, Salvador. Determinación del tamaño muestral. *Cadernos de atención primaria*, 1996, vol. 3, no 3, p. 138-141.

¹⁸⁹ NORMAN, Geoffrey R. y STREINER, David L. Componentes principales y análisis de factores. Norman GR, Streiner DL. *Bioestadística*. Madrid: Mosby-Doyma Libros, 1996, p. 129-142.

¹⁹⁰ FAHEY, Thomas. *Exercise physiology human bioenergetics and its applications*. Fourth Edition. The McGraw-Hill Companies. 2004.

¹⁹¹ KATCH, Victor L.; MCARDLE, William D. y KATCH, Frank I. *Fisiología del ejercicio: Fundamentos*. Madrid, Spain: Editorial Médica Panamericana, 2015.

¹⁹² AMERICAN THORACIC SOCIETY, *et al.* ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 2003, vol. 167, no 2, p. 211-277.

¹⁹³ BALADY, Gary J., *et al.* Clinician's guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 2010, vol. 122, no 2, p. 191-225.

¹⁹⁴ PRADO, Danilo Marcelo Leite do, *et al.* Cardiorespiratory responses during progressive maximal exercise test in healthy children. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, 2010, vol. 94, no 4, p. 493-499.

cual el oxígeno puede ser captado, transportado y metabolizado por los tejidos para la producción aeróbica de ATP, por unidad de tiempo.

b. *Producción de dióxido de carbono* ($\dot{V}CO_2$), expresado en mL de CO_2 por minuto, corresponde a la tasa a la cual el dióxido de carbono se produce en los tejidos y es transportado en la sangre para su excreción pulmonar, por unidad de tiempo. Corresponde al sistema de amortiguación del pH durante el ejercicio físico.

c. *Umbral ventilatorio* (UV), expresado en porcentaje del $\dot{V}O_{2pico}$ en el cual se desencadenan una serie de respuestas fisiológicas que implican un incremento exponencial de la ventilación. En este estudio, se determinó de forma no invasiva a través de observación y demarcación del punto de inflexión en la curva de la gráfica ventilación minuto versus $\dot{V}O_2$.

d. *Razón de intercambio respiratorio* (RER), no posee unidades de medición; corresponde a la relación entre la producción de CO_2 y el consumo de O_2 tisular ($\dot{V}CO_2/\dot{V}O_2$) y refleja el tipo de sustrato metabólico predominantemente empleado durante el ejercicio físico.

e. *Intensidad de trabajo pico* (Watts), indica la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo, a la cual se alcanzó el $\dot{V}O_{2pico}$.

Variables relacionadas con actividad física:

La actividad física corresponde al movimiento corporal humano producido por el sistema musculoesquelético, que genera un gasto energético superior al nivel basal¹⁹⁵. Su medición se realizó con acelerometría, la cual por medio de un algoritmo, transformó en tiempo, el número de cuentas por minuto registradas durante 1 semana, tomando para el análisis los datos correspondientes a 4 días, incluyendo 1 día de fin de semana. De este modo, se determinó el promedio de minutos día para la AF en sus diferentes intensidades, el promedio de horas día de

¹⁹⁵ US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, *et al.* 2018 Physical activity guidelines advisory committee scientific report. 2018.

CS y el cumplimiento de recomendaciones sugeridas por la OMS en 2018¹⁹⁶. El protocolo de programación y uso de los dispositivos se realizó con base en lo descrito por Braam et.al.(2016)¹⁹⁷, mientras que los puntos de corte para determinar la intensidad de la AF o el CS para cada grupo etario se seleccionaron según Freedson et.al.(2005)¹⁹⁸ y Freedson et.al. (1998)¹⁹⁹, como se especifica en la tabla 1.

Tabla 1. Variables relacionadas con actividad física

Variable	8-17 años.	18 años
AFL	150-499 cpm	1888-1951 cpm
AFM	500-3999 cpm	1952-5724 cpm
AFV	4000-7599 cpm	5725-9498 cpm
AFVV	≥7600 cpm	≥ 9499 cpm
AFMV	≥500 cpm	>1952 cpm
Cumplimiento recomendaciones de AF	Si cumple: ≥60 min diarios de AFMV No cumple: <60 min diarios de AFMV.	Si cumple: ≥150 min semanales de AFMV. No cumple: <150 min semanales de AFMV.
CS	0-149 cpm	0-1887 cpm
Cumplimiento recomendaciones de CS	Si cumple: ≤2 h diarias frente a pantallas. No cumple: >2 h diarias frente a pantallas.	

AFL: Actividad Física Ligera. AFM: Actividad Física Moderada. AFV: Actividad Física Vigorosa. AFVV: Actividad Física Muy Vigorosa. AF: Actividad física. CS: Comportamiento sedentario. cpm: cuentas por minuto. min: minutos. h: horas.

Variables de la calidad de vida relacionada con salud:

La calidad de vida relacionada con salud (CVRS) es un constructo multidimensional, definido como nivel de bienestar, satisfacción y oportunidad que se encuentran relacionadas con eventos o condiciones en la vida de una persona, haciendo énfasis

¹⁹⁶ US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, *et al.* 2018 Physical activity guidelines advisory committee scientific report. 2018.

¹⁹⁷ BRAAM, Katja I., *et al.* Cardiorespiratory fitness and physical activity in children with cancer. *Supportive Care in Cancer*, 2016, vol. 24, no 5, p. 2259-2268.

¹⁹⁸ PAMTY FREEDSON, David Pober y JANZ, Kathleen F. Calibration of accelerometer output for children. *Med. Sci. Sports Exerc*, 2005, vol. 37, p. S523-S530.

¹⁹⁹ FREEDSON, Patty S.; MELANSON, Edward y SIRARD, John. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Medicine and science in sports and exercise*, 1998, vol. 30, no 5, p. 777-781.

en las limitaciones adquiridas que pueden estar asociados con enfermedades, accidentes o el tratamiento de los mismos^{200,201}. En este estudio, se evaluó mediante la versión validada para Colombia del cuestionario genérico PedsQL™ 4.0 y el PedsQL™ 3.0 Módulo Cáncer, los cuales reportan puntajes en una escala de 0-100, siendo 100 la máxima calidad de vida²⁰². Se analizaron las siguientes variables para cada uno de los instrumentos:

- a. Puntaje por dominio: Para el PedsQL™ 4.0, se reportó el puntaje obtenido en los dominios físico, emocional, social y escolar; para el PedsQL™ 3.0 Módulo Cáncer, se reportó el puntaje obtenido en los dominios dolor, náuseas, ansiedad por procedimientos, ansiedad por tratamientos, preocupaciones, problemas cognitivos, apariencia física y comunicación (0-100).
- b. Puntaje total instrumento: Puntaje total obtenido en el instrumento PedsQL™ 4.0 y el PedsQL™ 3.0 Módulo Cáncer (0-100).

3.3.2 Variables Secundarias.

Variables Sociodemográficas:

Se registró la edad en años cumplidos con base en la fecha de nacimiento y el sexo según las características biológicas que definen a hombres y mujeres. Estos dos datos fueron tomados del documento de identidad. Además, se registró el estrato socio-económico especificado en el recibo de la energía, y el nivel de escolaridad

²⁰⁰ QUICENO, Japcy Margarita y VINACCIA, Stefano. Calidad de vida relacionada con la salud infantil: una aproximación desde la enfermedad crónica. *Psychologia. Avances de la disciplina*, 2013, vol. 7, no 2, p. 69-86.

²⁰¹ VERDUGO, Miguel Ángel y SABEH, Eliana Noemi. Evaluación de la percepción de calidad de vida en la infancia. *Psicothema*, 2002, vol. 14, no 1, p. 86-91.

²⁰² VARNI, James W.; SEID, Michael y RODE, Cheryl A. The PedsQL™: measurement model for the pediatric quality of life inventory. *Medical care*, 1999, p. 126-139.

del participante, definido como el más alto grado finalizado dentro del sistema educativo colombiano²⁰³.

Variables relacionadas con medidas antropométricas:

Se registró el peso en kilogramos (kg) empleando una báscula estándar y la talla con una cinta métrica en centímetros (cm). Se calculó el índice de masa corporal (IMC) como la relación entre el peso en kg y la longitud en posición vertical en metros cuadrados (Kg/m^2).

Variables relacionadas con antecedentes clínicos^{204,205,206,207}:

A partir de los datos registrados en la historia clínica, proporcionada por el participante con LLA o su cuidador, se registró la siguiente información:

- a. *Edad al momento del diagnóstico* de LLA, reportada en años cumplidos.
- b. *Tiempo de evolución desde el diagnóstico*, referido como el lapso de tiempo en meses, transcurrido desde el diagnóstico de la enfermedad hasta la firma del consentimiento informado del presente estudio.
- c. *Estratificación de riesgo al momento del diagnóstico*: sistema de clasificación de características que pueden afectar el pronóstico de la enfermedad. Para este estudio se consideraron:

²⁰³ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Sistema educativo colombiano [en línea]. Recuperado en 15 agosto 2019. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-233839.html>.

²⁰⁴ LONDOÑO, Beatriz, *et al.* Plan nacional para el control de cáncer en Colombia 2012-2020. República de Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social, Instituto Nacional de Cancerología, 2012.

²⁰⁵ MURILLO, Raúl. Modelo para el control del cancer en Colombia. Ministerio de Protección Social. Instituto Nacional de Cancerología. Bogotá D. C. 2006

²⁰⁶ ROSE-INMAN, Hayley y KUEHL, Damon. Acute leukemia. Hematology/Oncology Clinics, 2017, vol. 31, no 6, p. 1011-1028.

²⁰⁷ COOPER, Dan M., *et al.* Dynamic interactions of gas exchange, body mass, and progressive exercise in children. Medicine and science in sports and exercise, 2014, vol. 46, no 5, p. 877-886.

- Riesgo estándar (RE): El cumplimiento de todos los criterios descritos a continuación: BRP al día 8, edad >1 año y/o <6 años, recuento de glóbulos blancos <20.000/ μ L, ERM en médula ósea al día 15 (<0.1% de blastos).
 - Riesgo intermedio (RI): BRP al día 8, edad <1 año y/o $\geq$ 6 años y/o recuento de glóbulos blancos $\geq$ 20.000/ μ L y ERM en médula ósea al día 15 <10% y/o criterios para RE, pero con ERM >0.1% y <10%.
 - Riesgo alto (RA): Cumplimiento de al menos uno de los siguientes criterios: edad <1 año o >10 años, recuento de glóbulos blancos >50.000/ μ L, compromiso del sistema nervioso central o testicular, ERM>10%, mala respuesta al tratamiento al día 8 (>1000 blastos/ μ L), translocación del gen 9 y 22 (t(9;22), alteraciones genéticas tipo BCR/ABL o translocación de los genes 4 y 11, hipodiploidía $\leq$ 44Cr.
- d. Fase del tratamiento oncológico en la cual se encuentra el participante al momento de la medición. Para este estudio se consideraron:
- Fase de Consolidación: fase ambulatoria en la que se intensifica la terapia después de la inducción a la remisión, de acuerdo con factores pronósticos y riesgo de recaída establecido. Consiste en un tratamiento sistémico en conjunto con tratamiento para el sistema nervioso central. Se determinó a partir de dos meses después finalizada la fase de inducción.
 - Fase de Mantenimiento: fase en la que se continúa con el seguimiento y tratamiento con medicamentos específicos extra hospitalariamente. Se determinó a partir de dos meses después de haber finalizado la fase de consolidación. Generalmente dura 2 a 3 años.
 - Fase de seguimiento en remisión completa: aquella en la que desaparecen las manifestaciones clínicas atribuibles a la enfermedad, con presencia de normalidad hematológica sin soporte transfusional, médula ósea normocelular (<5% de blastos) y ausencia de blastos en el LCR. En este estudio se consideró máximo hasta 5 años después de alcanzar dichas características.
- e. Tratamiento oncológico actual: Tipo de medicamentos administrados para el manejo de la LLA a través de Quimioterapia, Radioterapia y/o Cirugía, al ingreso en el estudio.

- f. Medicamentos actuales: Medicamentos oncológicos, antibióticos, corticoesteroides u otros, administrados al ingreso en el estudio.
- g. Tratamiento oncológico recibido: Tipo de medicamentos administrados para el manejo de la LLA a través de Quimioterapia, Radioterapia y/o Cirugía, desde el diagnóstico de la enfermedad, hasta el ingreso en el estudio.
- h. Última transfusión de glóbulos rojos: Se determinó el tiempo en meses transcurrido desde la última transfusión de glóbulos rojos empaquetados, teniendo en cuenta que puede afectar el desempeño durante la prueba de capacidad aeróbica.

En el anexo 3 se presenta la operacionalización de las variables descritas anteriormente.

3.4 PROCEDIMIENTO

Inicialmente se realizó una **prueba piloto** (abril a mayo de 2018), con el fin de estandarizar los procedimientos de medición, definir la duración del protocolo establecido para el estudio y establecer la comprensión por parte de los participantes del consentimiento informado y del cuestionario de CVRS PedsQL™ 4.0; para esto se convocaron 5 voluntarios sin enfermedad, que cumplieran con los criterios de inclusión descritos anteriormente. Los resultados descriptivos de esta prueba se muestran en el anexo 4. Con base en la prueba piloto, se realizaron ajustes en la medición de AF y se adicionó la aplicación del PedsQL™ 3.0 Módulo Cáncer, para complementar la evaluación de estas variables en los participantes con LLA.

Una vez concluida la prueba piloto, se realizó **la recolección de la información** (junio de 2018 a marzo de 2019), siguiendo los procedimientos previamente estandarizados, cuyos detalles se encuentran en el anexo 5. En la figura 1, se muestra el protocolo del estudio, el cual se describe a continuación.

Contacto inicial: Una vez obtenido el aval del Comité de ética en Investigación Científica de la UIS (CEINCI UIS), el equipo investigador socializó la propuesta, objetivos y procedimientos ante los oncólogos pediatras y directivas de las IPS prestadoras de servicios oncológicos en Bucaramanga y su área metropolitana, que aceptaron participar en el estudio, con el fin de establecer los mecanismos de contacto con los posibles participantes y especificaciones del certificado médico que emitirían.

Se solicitó autorización para contactar los posibles participantes por medio del médico oncólogo tratante (ajeno al equipo investigador), si sus acudientes aceptaban, la investigadora principal se comunicaba vía telefónica con ellos y programaba una cita en la cual se explicaban en detalle los objetivos, procedimientos, potenciales riesgos y beneficios del estudio. De esta manera, se garantizó que el equipo investigador realizara la invitación a participar y no los médicos tratantes, así podrían decidir voluntariamente sobre su participación de manera independiente a la prestación de servicios que recibían en la institución. Al realizar dicha remisión al equipo investigador, el oncólogo emitía el certificado médico que aprobaba la potencial participación en el estudio.

Encuentro uno: Se realizó en un laboratorio de la Escuela de Fisioterapia UIS, allí el investigador principal leyó el consentimiento y asentimiento informado al participante y su representante legal (anexo 6) y se corroboró el cumplimiento de criterios de inclusión y ausencia de criterios de exclusión (anexo 7), a través de la revisión de la historia clínica proporcionada por el cuidador, la revisión del último cuadro hemático y el certificado del médico tratante. En caso de no contar con un cuadro hemático actualizado (no mayor a 15 días), el participante fue remitido al laboratorio clínico de la UIS para la toma de muestra de sangre y análisis de cuadro hemático; los gastos de esta prueba fueron cargados al proyecto de investigación. La selección de los posibles participantes SE, se realizó con base en la información proporcionada por los cuidadores de los voluntarios con LLA sobre su núcleo

familiar o social, incluyendo voluntarios de la misma edad y sexo. Al identificarlo, previa autorización, el investigador principal contactó a su acudiente, se explicaron en detalle los objetivos y procedimientos del estudio, así como potenciales riesgos y beneficios y se programó la cita para la realización del primer encuentro.

En éste primer encuentro con el posible participante SE, se siguieron las mismas especificaciones de firma del consentimiento y asentimiento informados descritos anteriormente. Un médico general (ajeno al equipo investigador) realizó la valoración y emisión del certificado donde constaba el estado de salud física y mental óptimos para la ejecución de las mediciones establecidas en este estudio. Del mismo modo, se remitía al laboratorio clínico de la UIS para la toma de muestra de sangre. Una vez se obtenían los resultados de la consulta médica y de laboratorio se corroboraba el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión. Para los dos grupos, una vez habían sido analizadas las muestras de sangre, éstas eran desechadas por el laboratorio clínico según sus protocolos de manejo de residuos. Sin embargo, los resultados podrían ser utilizados en futuras investigaciones si los cuidadores lo aprobaron.

Posteriormente se realizó la recolección de la información con respecto a las variables sociodemográficas en el formato estipulado (anexo 8), se midieron y registraron las variables antropométricas de talla, peso y cálculo del IMC siguiendo las recomendaciones propuestas en el manual de procedimientos antropométricos del Estudio Nacional de Salud y nutrición, elaborado por el Centro de Control y Prevención de la Enfermedad (CDC).

El investigador principal o un auxiliar del equipo investigador, leyó al participante el cuestionario de calidad de vida pediátrica PedsQL™ 4.0 (anexo 9) y el módulo de cáncer (anexo 10), según correspondiera, para garantizar una adecuada comprensión de las preguntas, evitando inducir respuestas, se registraron el puntaje

total y el puntaje por dominios, según el procedimiento indicado por los autores, en el formato establecido.

Se inició el uso de un acelerómetro triaxial marca Actigraph GT3X+, durante 1 semana, considerando para el análisis los registros de información correspondientes a 4 días, incluyendo 1 día de fin de semana; dejando fuera del análisis el primer día y el último, para garantizar familiarización con el equipo y disminuir la probabilidad de inducir cambios en los hábitos de actividad física. El monitor se ajustó en un cinturón elástico a la cintura de los participantes, ubicando el dispositivo sobre la cadera derecha. Se determinó un tiempo de uso de 6:00 am a 11:59 pm, con retiro del dispositivo para actividades de baño, sueño, natación o actividades de alto riesgo de impacto físico (deportes que impliquen saltos como el porristo o contacto físico fuerte como judo, karate, o similares).

Cada uno de los dispositivos se programó con epoch en frecuencia de 30Hz para el registro del movimiento, de acuerdo con el protocolo descrito por Braam et.al.(2016)²⁰⁸. Para el análisis de los datos se tomó como referencia la ecuación de Troiano, con bouts de 15 segundos, teniendo en cuenta los puntos de corte descritos por Freedson et.al.(2005)²⁰⁹ para aquellos de 9 a 17 años, y los puntos de corte descritos por Freedson et.al.(1998)²¹⁰ para aquellos de 18 años. Se analizaron adicionalmente, bouts mínimos de AF de 10 minutos y de CS de 100 minutos. Se consideró un día inválido aquel en el que se registraron menos de 600 minutos de

²⁰⁸ BRAAM, Katja I., *et al.* Cardiorespiratory fitness and physical activity in children with cancer. *Supportive Care in Cancer*, 2016, vol. 24, no 5, p. 2259-2268.

²⁰⁹ PAMTY FREEDSON, David Pober y JANZ, Kathleen F. Calibration of accelerometer output for children. *Med. Sci. Sports Exerc*, 2005, vol. 37, p. S523-S530.

²¹⁰ FREEDSON, Patty S.; MELANSON, Edward y SIRARD, John. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Medicine and science in sports and exercise*, 1998, vol. 30, no 5, p. 777-781.

uso del acelerómetro y tiempo de no uso el correspondiente a 10 minutos consecutivos de ceros, excluyendo estos datos de los análisis^{211,212}.

A cada participante y su cuidador, se les explicó de forma verbal y escrita las indicaciones de uso adecuado del dispositivo (anexo 11), en especial el cuidado con respecto a actividades que podrían representar riesgo de daño para el dispositivo; sin embargo dado que algunas de ellas representan actividades físicas de intensidad moderada a vigorosa, se le entregó un diario (anexo 12) en el que debían registrar la hora en que se retiraba el dispositivo, la causa y la duración de la actividad, así como actividades de CS de interés como el tiempo frente a pantallas, información que era cotejada con la recolectada por el acelerómetro. Como estrategia de recordatorio para garantizar el uso del equipo, se realizaron diariamente llamadas telefónicas y/o mensajes de texto al teléfono móvil del cuidador y se brindó información verbal adicional cuando se requirió^{213,214}. Ésta medición culminó 7 días después, con el retiro del dispositivo y la recolección del diario.

Encuentro dos: Una vez finalizada la medición de AF y CS (8 a 15 días después del encuentro uno), se realizó la medición de capacidad aeróbica en una institución certificada, según se describe en la figura 2. Se inició con un reconocimiento de los equipos y velocidad de pedaleo, actividad con la que todos los participantes tenían experiencia previa. Se utilizó un equipo Medgraphics Cardiorespiratory Diagnosis Ultima™ CardioO₂® para la realización de la prueba incremental máxima, en la fase

²¹¹ KERR, Jacqueline, *et al.* Comparison of accelerometry methods for estimating physical activity. *Medicine and science in sports and exercise*, 2017, vol. 49, no 3, p. 617-624.

²¹² PULAKKA, Anna, *et al.* Feasibility and validity of the ActiGraph GT 3X accelerometer in measuring physical activity of Malawian toddlers. *Acta paediatrica*, 2013, vol. 102, no 12, p. 1192-1198.

²¹³ TROIANO, Richard P., *et al.* Evolution of accelerometer methods for physical activity research. *Br J Sports Med*, 2014, vol. 48, no 13, p. 1019-1023.

²¹⁴ COOPER, Ashley R., *et al.* Objectively measured physical activity and sedentary time in youth: the International children's accelerometry database (ICAD). *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 2015, vol. 12, no 1, p. 113.

inicial, el voluntario permaneció en reposo en posición sedente durante 5 minutos, luego se ubicó en el cicloergómetro, se ajustó la distancia del sillín y se ajustó en el rostro la máscara de calorimetría indirecta, describiendo y explicando los procedimientos a realizar.

Se realizaron tres espirometrías basales, medición de capacidad vital lenta y ventilación voluntaria máxima, necesaria para la realización de algunos cálculos ventilatorios. Luego se dio inicio a la fase de reposo de la prueba de ejercicio incremental máximo, el cual implicaba un periodo de medición en reposo de 3 minutos, seguida por una fase incremental que incluía un periodo de calentamiento activo de 3 minutos sin carga e incrementos progresivos de 10 watts por minuto hasta que se cumplió alguno de los criterios para la finalización de la prueba, descritos en el anexo 5. Una vez terminada la prueba, se realizó una fase de recuperación, en la cual el participante continuó pedaleando sin carga durante 3 minutos y luego en posición sedente en reposo durante 3 minutos, hasta lograr signos vitales cercanos a los basales. Antes, durante y después de la prueba se monitorizaron y registraron signos vitales de FC, FR, PA, pulsioximetría, percepción de esfuerzo medida con Escala de Borg modificada y cualquier síntoma asociado a la realización de esta.

Para garantizar la seguridad durante la ejecución de la prueba, un médico especialista en Neumología, una Fisioterapeuta especialista en Rehabilitación Cardíaca y Pulmonar y una auxiliar de enfermería acompañaron el procedimiento y se dispuso de un carro de paro para la atención de posibles complicaciones, según lo exigido por protocolo de la prueba y de la institución. Este equipo de profesionales y dispositivos para la evaluación, estaban incluidos en la contratación de las pruebas con la institución certificada. Todos los procedimientos fueron estandarizados y ejecutados también por la investigadora principal quien tiene Especialización en Rehabilitación Cardíaca y Pulmonar, Especialización en Fisioterapia en Cuidado Crítico, así como 10 años de experiencia laboral certificada en el área cardio-

pulmonar. Así mismo, contó con la asesoría de la directora de la propuesta, quien tiene Maestría y Doctorado en Ciencias del Ejercicio.

Al terminar la medición de la capacidad aeróbica, el participante y su acudiente recibieron reporte verbal del desempeño obtenido en la prueba, se explicó y entregó la cartilla con recomendaciones sobre actividad física y ejercicio físico para la salud (anexo 13). El reporte escrito de la prueba se entregó posteriormente.

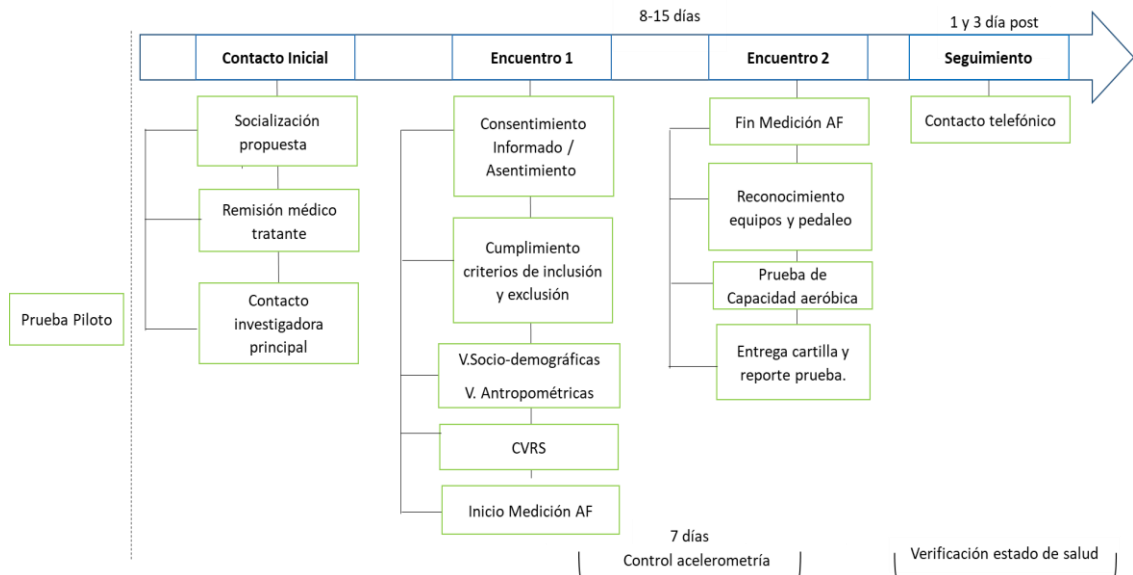
Durante la ejecución de los procedimientos establecidos en el estudio no se presentaron eventos adversos o complicaciones en ninguno de los participantes. Uno de los participantes en el grupo con LLA presentó un episodio de lipotimia al finalizar los 6 minutos de recuperación de la prueba, con retorno del estado de conciencia a los 30 segundos, no se observaron arritmias cardíacas, pérdida de signos vitales, hipoglicemia o relajación de esfínteres que pudieran explicar el episodio, se realizó vigilancia estricta durante aproximadamente 45 minutos, sin evidencia de alteraciones cardiovasculares, neurológicas o pulmonares. Por tal razón, se consideró que el episodio obedeció a una respuesta normal máxima al ejercicio incremental, reportada en la literatura^{215,216}. Se realizó seguimiento telefónico diario durante una semana, sin reporte de malestar alguno. Este incidente fue reportado ante los comités de ética de las instituciones participantes y de la UIS.

Seguimiento: Se realizó seguimiento vía telefónica 1 y 3 días después de la prueba, para corroborar estado de salud.

²¹⁵ MÜLLER, Carsten, *et al.* Physical activity and health-related quality of life in pediatric cancer patients following a 4-week inpatient rehabilitation program. *Supportive Care in Cancer*, 2016, vol. 24, no 9, p. 3793-3802.

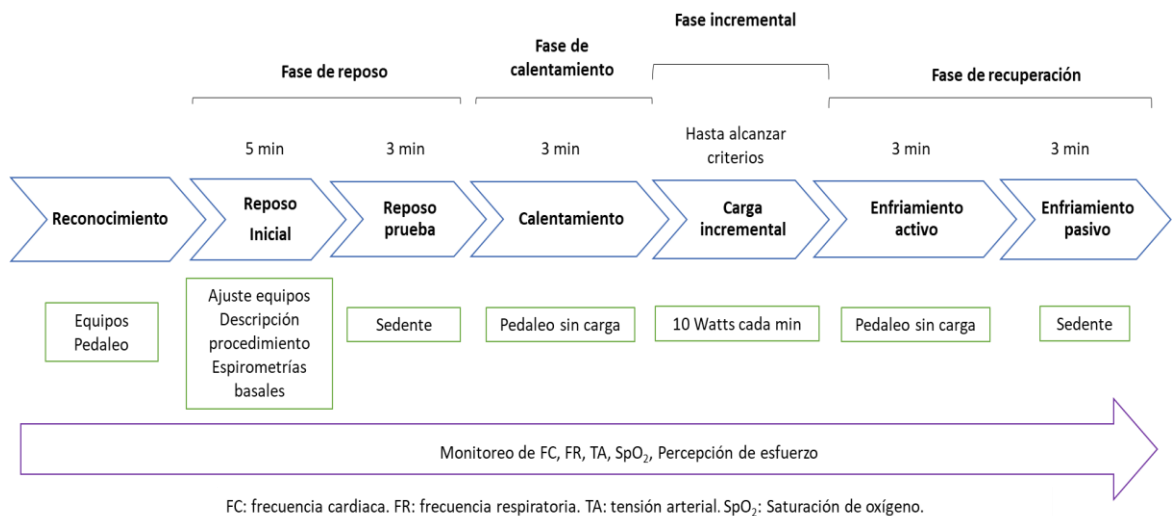
²¹⁶ JONES, Lee W., *et al.* Safety and feasibility of cardiopulmonary exercise testing in patients with advanced cancer. *Lung cancer*, 2007, vol. 55, no 2, p. 225-232.

Figura 1. Descripción general protocolo del estudio



IPS: Institución Prestadora de Salud. V: Variables. AF: Actividad Física. CVRS: Calidad de vida Relacionada con Salud

Figura 2. Descripción protocolo prueba incremental máxima



FC: frecuencia cardiaca. FR: frecuencia respiratoria. TA: tensión arterial. SpO₂: Saturación de oxígeno.

3.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se realizó un análisis univariado de las variables sociodemográficas, antropométricas, antecedentes clínicos, capacidad aeróbica, actividad física, comportamiento sedentario y calidad de vida, mediante medidas de tendencia central y de dispersión para variables continuas de acuerdo con su distribución; para las variables categóricas se calcularon proporciones presentadas mediante tablas de frecuencia²¹⁷. Adicionalmente, se realizó un análisis exploratorio para describir las variables principales en los dos grupos, utilizando un Modelo de Panel con Efectos Fijos para variables continuas, tomando como variable de panel la edad y adicionando el sexo, consideradas en la selección de participantes control^{218,219}. Esto debido a que los datos estaban correlacionados por el emparejamiento y las pruebas de test de hipótesis estándar asumen muestras independientes.

Posteriormente, se exploraron las relaciones entre las variables principales y las secundarias dentro de cada uno de los grupos (LLA y SE), empleando un análisis de correlación *Rho de Spearman*, *t de student*, *Suma de Rangos de Wilcoxon*, *ANOVA* o *Kruskal Wallis*, dependiendo del tipo de variable. En el análisis se incluyeron aquellas variables que mostraron diferencia en el modelo exploratorio de panel. La base de datos se elaboró en Microsoft Excel 2010 por duplicado, para su posterior validación y análisis. El análisis de los datos se realizó usando el software STATA 15.0, asumiendo un nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$ ^{220,221}.

²¹⁷ CARTER, Russel E.; LUBINSKY, Jay y DOMHOLDT, Elisabeth. Rehabilitation research. Principles and applications, Chapter 19-22. 2011, vol. 4.

²¹⁸ BAI, Jushan. Panel data models with interactive fixed effects. *Econometrica*, 2009, vol. 77, no 4, p. 1229-1279.

²¹⁹ BALTAGI, Badi. *Econometric analysis of panel data*. John Wiley & Sons, 2008.

²²⁰ CARTER, Op. cit.

²²¹ *Ibídem*.

3.6 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Según la Resolución 8430 de 1993, del Ministerio de Salud Colombia, este estudio se consideró de riesgo mínimo^{222,223}. Obtuvo el aval del CEINCI UIS, en acta N° 25 del 3 de Noviembre de 2017 (anexo 14) y de dos IPS prestadoras de servicios oncológicos en Bucaramanga y su área metropolitana, así: Fundación Cardiovascular de Colombia (Acta 443, febrero 27 de 2018 - anexo 15) y Clínica San Luis para la mujer y el niño (Sesión 28 de marzo de 2018 - anexo 16), con los respectivos seguimientos activos y pasivos durante la ejecución del proyecto (anexo 17).

Todos los participantes y sus representantes legales firmaron consentimiento y asentimiento informados, se garantizó el cumplimiento de los principios de la ética en investigación y se garantizó la seguridad en el tratamiento de datos personales de los participantes, acogiendo las condiciones descritas en la ley 1581 de 2012 y su decreto reglamentario 1377 de 2013²²⁴.

Cada participante recibió informe verbal y escrito de los resultados obtenidos en la prueba de capacidad aeróbica y se les proporcionó educación a los participantes y sus acudientes, con respecto a las recomendaciones de actividad física y ejercicio físico para la salud, apropiadas para su edad, por medio de la explicación y entrega de material didáctico tipo cartilla, en versión para participantes con LLA y sin enfermedad, las cuales fueron elaboradas por integrantes del Semillero CPK, adscrito al GED, de la Escuela de Fisioterapia UIS.

²²² COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Resolución 8430 (4, octubre, 1993). Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá, D.C. 1983.

²²³ BRAAM, Katja I., *et al.* Cardiorespiratory fitness and physical activity in children with cancer. *Supportive Care in Cancer*, 2016, vol. 24, no 5, p. 2259-2268.

²²⁴ CARTER, Russel E.; LUBINSKY, Jay y DOMHOLDT, Elisabeth. *Rehabilitation research. Principles and applications*, Chapter 21. 2011, vol. 4.

4. RESULTADOS

Participaron 15 niños y adolescentes con LLA y 15 pares sin enfermedad, con edad promedio de 13.3 ± 3.2 años y 80% de hombres por grupo, en la figura 3 se presenta el diagrama de flujo de los participantes en el estudio; las características sociodemográficas y antropométricas de los participantes por grupo se presentan en la tabla 2, y las características clínicas de los niños con LLA se describen en la tabla 3. Se evidenció un menor número de participantes con LLA actualmente escolarizados (LLA: 46.7%; SE: 93.3%). En relación con las variables antropométricas, solo en los niños con LLA se presentó obesidad (26.7% en obesidad y 73.3% en peso adecuado).

Considerando los criterios de inclusión, todos los participantes obtuvieron valores hematológicos y de signos vitales dentro del rango definido para la realización del ejercicio graduado; sin embargo, como se describió en la historia de la enfermedad, se detectaron menores valores en la concentración plasmática de hemoglobina (LLA: 12.7 ± 1.2 vs. SE: 14 ± 1.0 g/dL), hematocrito (LLA: 38.7 ± 2.9 vs. SE: 42 ± 2.6 %), y leucocitos (LLA: 4.8 ± 2.0 vs. SE: 6.5 ± 1.3 $10^3/\mu\text{L}$) en los participantes con LLA. La mayoría de los participantes con la enfermedad (93.3%) presentaron leucemia de precursores B, con edad al promedio al momento del diagnóstico de 10.5 ± 4.3 años, y 11 niños (73.3%) recibieron tratamiento oncológico al momento de su inclusión en el estudio.

La descripción de la capacidad aeróbica, la AF y la CVRS en cada uno de los grupos se muestra en la tabla 4. Con respecto la capacidad aeróbica, se observó menor $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ en el grupo LLA en comparación con el grupo SE (diferencia: $-10.5 \text{ mL} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ [IC95%: -17.6 ; -3.4], $p:0.005$); y menor intensidad de trabajo (-36.66 W [IC95%: -64.9 ; -8.4], $p:0.013$). No se detectaron diferencias entre grupos para $\dot{V}CO_2$, RER o UV.

En relación con las variables de AF, se observó menor tiempo promedio por día de actividad de intensidad superior o igual a vigorosa en niños con LLA en comparación con sus pares SE (diferencia en el tiempo de AFV: -5.67min ([IC95%:-10.1;-1.22], p :0.015), tiempo de AFVV: -0.47min ([IC95%:-0.8;-0.1], p :0.007)). La AFM sólo mostró diferencias entre grupos al ser sumada a la actividad de intensidad vigorosa (AFMV: -33.6min [IC95%: -65.9;-1.4], p :0.042); a pesar de lo anterior, el 71.4% de los participantes con LLA cumplieron con las recomendaciones mínimas de AFMV/día; a su vez, el 92.9% de los participantes SE cumplieron con dichas recomendaciones. No se detectaron diferencias entre grupos en los tiempos de CS y frente a pantallas.

En el análisis de la CVRS, los participantes con LLA reportaron un menor puntaje total del instrumento (-11.44 puntos [IC95%:-20.4;-2.5], p :0.014). El dominio físico de la CVRS mostró diferencia significativa entre grupos (-12.5 puntos [IC95%:-23.1;-1.8], p :0.024), y a su vez el atributo de “no sentir dolor” reveló una menor CVRS en niños con LLA (-15.0 puntos [IC95% -29.9;-0.1], p :0.048). Adicionalmente, en cuanto a las características de CVRS relacionadas con la enfermedad, en aquellos que se encontraban en tratamiento oncológico (n :11), reportaron un puntaje promedio de 59.2 ± 18.1 y valores inferiores a 70 puntos en la mayoría de los atributos. Información detallada por atributo y dominios del instrumento general y del módulo de cáncer se presenta en el anexo 18.

La exploración de posibles correlaciones entre la capacidad aeróbica, la AF y la CVRS se presenta en la tabla 5. En el grupo LLA se detectó una correlación moderada entre el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ y la AFV (r : 0.56, p :0.033), y AFVV (r : 0.64, p :0.012); a su vez se correlacionó de forma moderada el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ y la CVRS en el puntaje obtenido en el dominio físico (r : 0.43, p :0.103). La correlación entre las demás variables en este grupo fue débil y no significativa, incluyendo las relaciones entre AF y CVRS. En el grupo SE, se determinó una correlación moderada, no significativa entre el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ y la AFVV (r : 0.30, p :0.287), entre el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ y el puntaje total de CVRS (r :

0.34, $p:0.210$) y entre el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ y el atributo de la CVRS de “no ausentismo escolar para ir al médico o al hospital” ($r: 0.47$, $p:0.070$). La correlación con las demás variables fue débil y no significativa. Adicionalmente, el puntaje obtenido en el dominio físico presentó correlación moderada con la AFV ($r: 0.45$, $p:0.101$); y relación fuerte significativa con la AFVV ($r: 0.75$, $p:0.001$). El puntaje en el atributo de “no ausentismo escolar”, presentó relación moderada significativa con la AFV ($r: 0.56$, $p:0.033$) y la AFVV ($r: 0.58$, $p:0.029$); del mismo modo, el puntaje total del instrumento de CVRS se relacionó de forma moderada y significativa con la AFVV ($r: 0.67$, $p:0.008$).

La exploración de posibles correlaciones entre la capacidad aeróbica, la AF y la CVRS con las características sociodemográficas y antropométricas, se muestra en las tablas 6-8 (información detallada en el anexo 19). La exploración de las relaciones entre la capacidad aeróbica y las variables secundarias se presenta en la tabla 6. En el grupo LLA se encontró una correlación significativa entre el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ y el estrato socioeconómico ($p:0.015$); correlación moderada e inversa con el peso corporal ($r:-0.41$, $p:0.128$), el IMC ($r:-0.61$, $p:0.014$), el percentil del IMC ($r:-0.59$, $p:0.020$) y la concentración plasmática de plaquetas ($r:-0.41$ $p:0.121$). Con respecto a la correlación con las características clínicas, solo se detectó correlación significativa con el uso de antibióticos ($p:0.018$). En el grupo SE, se evidenció una correlación significativa entre el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ y el sexo ($p:0.024$), una correlación moderada e inversa con el IMC ($r:-0.32$, $p:0.237$), el percentil del IMC ($r:-0.40$ $p:0.137$), y con la concentración plasmática de leucocitos ($r:-0.46$ $p:0.078$), y correlación moderada positiva con la concentración de hemoglobina ($r: 0.30$, $p:0.276$).

El análisis exploratorio de las correlaciones entre AF y las variables sociodemográficas y antropométricas (tabla 7) mostró en el grupo LLA, una correlación moderada e inversa entre el tiempo AFV diario con la edad ($r:-0.57$, $p:0.030$), el peso corporal ($r:-0.41$, $p:0.128$), el IMC ($r:-0.61$ $p:0.014$), el percentil del

IMC ($r:-0.59$ $p:0.020$), y correlación moderada positiva con la concentración de leucocitos ($r: 0.42$, $p:0.126$). Correlaciones similares se observaron con la AFVV y la AFMV. Las variables de AF tuvieron una relación moderada e inversa con la edad al diagnóstico ($r:-0.50$ a -0.81 , $p<0.05$) y directa con el tiempo de evolución ($r:0.63$, $p:0.015$). Igualmente, se detectó una relación significativa con el uso de medicamentos oncológicos en el momento, uso de antibióticos y otros medicamentos ($p<0,05$). Grupo SE, una correlación significativa entre la AFV y el sexo ($p:0.011$), moderada e inversa con el IMC ($r:-0.32$, $p:0.237$) y el percentil del IMC ($r:-0.40$ $p:0.137$) y la concentración de leucocitos ($r:-0.65$, $p:0.011$).

El análisis exploratorio de las correlaciones entre la CVRS y las características sociodemográficas y antropométricas (tabla 8) mostró en el grupo con LLA, una correlación moderada del puntaje en el atributo de “no ausentismo escolar” con el IMC ($r: 0.30$, $p:0.267$), el percentil del IMC ($r: 0.37$, $p:0.171$) y la concentración de leucocitos ($r: 0.39$, $p:0.142$). Se determinó también, correlación moderada entre el puntaje del atributo “no sentir dolor” con la edad al diagnóstico ($r: 0.56$, $p:0.028$), y relación inversa con el tiempo de evolución ($r: -0.50$, $p:0.055$). En el grupo SE, se observó una relación moderada e inversa del puntaje en el dominio físico con el IMC ($r:-0.32$, $p:0.230$) y el percentil del IMC ($r:-0.60$, $p:0.017$). Así mismo, aquellos que no se encontraban en el peso adecuado, según la edad y el sexo, reportaron menor puntaje en el atributo “no sentir dolor” ($p:0.004$).

Figura 3. Diagrama de flujo de los participantes en el estudio

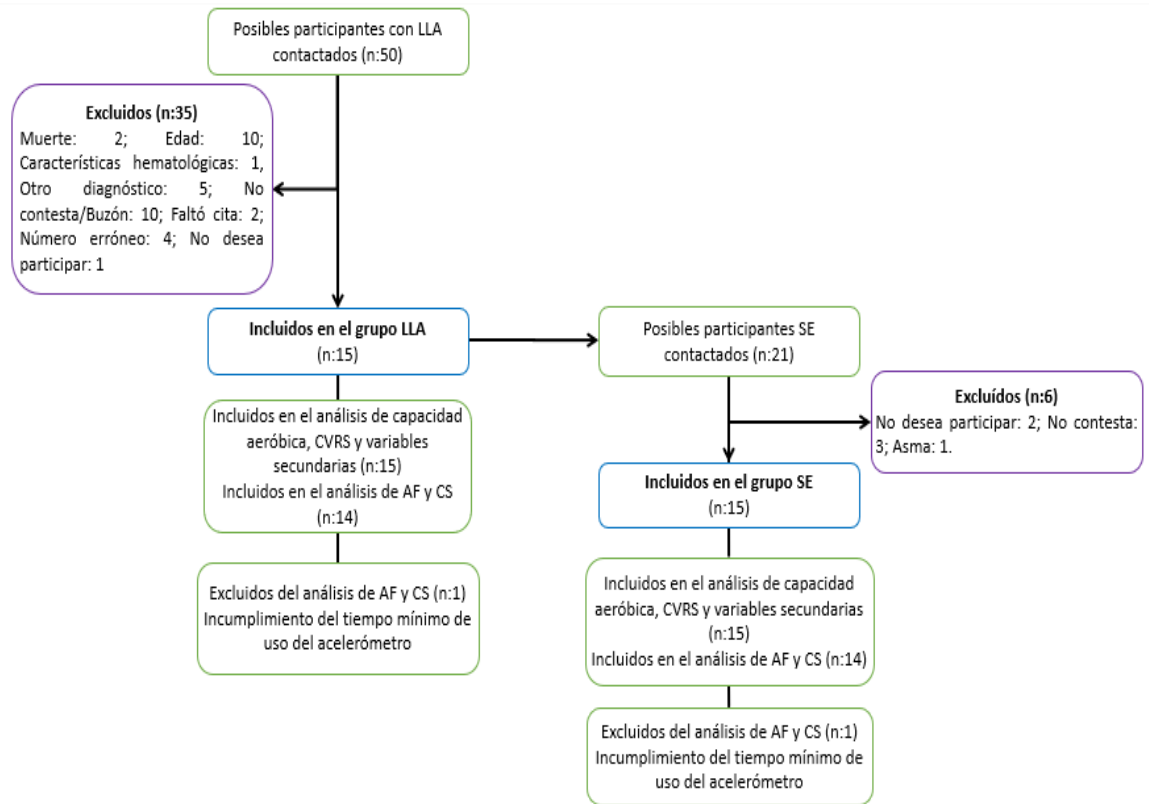


Tabla 2. Características de la población de estudio

Características de la población de estudio		
	LLA (n=15)	SE (n=15)
Características sociodemográficas		
Edad (Años)	13.3(3.2)	13.3(3.2)
Sexo n (%)		
Mujeres	3(20.0)	3(20.0)
Hombres	12(80.0)	12(80.0)
Estrato socioeconómico n (%)		
Bajo	10(66.6)	10(66.6)
Medio	5(33.3)	5(33.3)
Escolaridad n (%)		
Primaria	6(40.0)	6(40.0)
Secundaria	9(60.0)	8(53.3)
Pregrado	-	1(6.7)
Estudia en el momento n (%)		
Si	8(53.3)	14(93.3)
No	7(46.7)	1(6.7)
Características antropométricas		
Peso (Kg)	50.5(15.7)	47.3(15.8)
Talla (cm)*	152.0[26.0]	156.0[29.0]
IMC (Kg/m ²)	21.0(3.9)	18.9(4.2)
Percentil IMC	59.3(31.1)	39.9(34.6)
Categoría Percentil IMC n (%)		
Bajo peso	-	2(13.3)
Peso adecuado	11(73.3)	12(80.0)
Sobrepeso	-	1(6.7)
Obesidad	4(26.7)	-
Características hematológicas		
Hemoglobina (g/dL)	12.7(1.2)	14.0(1.0)
Hematocrito (%)	38.4(2.9)	41.9(2.6)
Leucocitos (10 ³ /μL)	4.4(2.1)	6.5(1.3)
Plaquetas (10 ³ /μL)*	320.0[184.0]	307.0[89.0]

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. SE: pares sin enfermedad. Datos continuos presentados en promedio (DE).

*: Datos continuos reportados en mediana [RIC]. n (%): número (porcentaje).

Tabla 3. Características clínicas de los participantes con LLA

Características clínicas de los participantes con LLA	
Tipo de LLA n (%)	
LLA-Precursores B	14.0(93.3)
LLA-Precursores T	1.0(6.7)
Edad al diagnóstico (años)	10.5(4.3)
Tiempo evolución (meses)*	18.0[53.0]
Estratificación de Riesgo n (%)	
Estándar	1.0(6.7)
Intermedio	2.0(13.3)
Alto	12.0(80.0)
Fase del tratamiento n (%)	
Consolidación	2.0(13.3)
Mantenimiento	9.0(60.0)
Seguimiento	4.0(26.7)
Tratamiento actual n (%)	
Ninguno	4.0(26.7)
Quimioterapia	10.0(66.7)
Quimioterapia + Radioterapia	1.0(6.7)
Medicamentos actuales	
Oncológicos	11.0(73.3)
Antibióticos	10.0(66.7)
Corticoides	4.0(26.7)
Otros	8.0(53.3)
Tratamiento recibido n(%)	
Quimioterapia	15.0(100.0)
Radioterapia	4.0(26.7)
Última transfusión &	
< 6 meses	5.0(55.6)
> 6 meses	4.0(44.4)

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. n (%): número (porcentaje). Datos continuos presentados en promedio (DE). *: Datos continuos presentados en mediana [RIC]. &: Datos correspondientes a 9 participantes del grupo LLA

Tabla 4. Capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida relacionada con salud en participantes con LLA y pares sin enfermedad

Capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida relacionada con salud en participantes con LLA y pares sin enfermedad					
Variables relacionadas con capacidad aeróbica	LLA (n=15)	SE (n=15)	DIF	IC 95%	p
$\dot{V}O_{2pico}$ ($mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$)	26.3(9.1)	36.8(11.2)	-10.50	-17.6 ; -3.4	0.005
$\dot{V}CO_2$ (mL/min)*	1379[968]	1508[1465]	-375.66	-839.1 ; 87.8	0.106
RER	1.2(0.1)	1.1(0.1)	0.04	-0.0 ; 0.1	0.224
UV (%)	47.1(14.8)	46.5(13.8)	0.99	-9.7 ; 11.8	0.851
Intensidad pico (W)*	86.0[49.0]	106.0[89.0]	-36.66	-64.9 ; -8.4	0.013
Variables relacionadas con Actividad Física	LLA (n=14)	SE (n=14)	DIF	IC95%	p
Tiempo de AF diaria (min/día)					
Ligera*	78.1 [23.6]	86.6 [12.6]	-16.25	-38.2 ; 5.7	0.139
Moderada	95.1 (43.8)	122.6 (50.0)	-27.49	-57.2 ; 2.2	0.068
Vigorosa *	1.7 [3.1]	7.3 [9.6]	-5.67	-10.1 ; -1.22	0.015
Muy Vigorosa *	0.0 [0.1]	0.4[0.9]	-0.47	-0.8 ; -0.1	0.007
Moderada a Vigorosa	98.4 (46.3)	132.1(54.3)	-33.64	-65.9 ; -1.4	0.042
Cumplimiento recomendaciones AFMV/día n (%)					
Si	13.0 (92.9)	10.0 (71.4)	-0.21	-0.5 ; 0.0	0.089
No	1.0 (7.1)	4.0 (28.6)			
Variables relacionadas con Comportamiento Sedentario	LLA (n=14)	SE (n=14)	DIF	IC95%	p
Tiempo en CS (h/día)	10.1 (1.5)	9.7 (1.6)	0.42	-0.6 ; 1.44	0.395
Tiempo frente a pantallas (h/día) *	3.3 (1.1)	3.3 (2.3)	0.06	-1.5 ; 1.6	0.936
Cumplimiento recomendaciones CS n (%) *					
Si	1 (9.1)	4 (28.6)	-0.19	-0.5 ; 0.1	0.249
No	10 (90.9)	10 (71.4)			
Variables relacionadas con Calidad de Vida Relacionada con Salud	LLA (n=15)	SE (n=15)	DIF	IC95%	p
Puntaje por dominio/atributo					
Dominio Físico	74.6 (14.5)	87.1 (13.7)	-12.50	-23.2 ; -1.8	0.024
No sentir dolor	76.7 (22.1)	91.7 (18.1)	-15.00	-29.9 ; -0.1	0.048
Dominio Emocional	64.3 (22.8)	77.0 (15.7)	-12.66	-26.4 ; 1.1	0.070
Dominio Social	75.0 (16.8)	83.0 (17.5)	-8.00	-21.1 ; 5.1	0.221
Dominio Escolar	59.7 (20.8)	71.7 (12.5)	-12.00	-25.1 ; 1.1	0.072
No ausentismo escolar para ir al médico o al hospital	41.7 (22.5)	68.3 (22.1)	-26.66	-43.5 ; -9.8	0.003
Puntaje Total instrumento	69.2 (13.5)	80.7 (10.6)	-11.44	-20.4 ; -2.5	0.014

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. SE: pares sin enfermedad. $\dot{V}O_{2pico}$: Consumo de oxígeno pico. $\dot{V}CO_2$: Producción de CO_2 . RER: Coeficiente Respiratorio. UV: Umbral Ventilatorio. W: Watts. AF: Actividad Física. AFMV: Actividad Física Moderada a Vigorosa. Datos continuos presentados en promedio (DE). *: Datos continuos reportados en mediana [RIC]. n (%): número (porcentaje).

Tabla 5. Análisis exploratorio de la correlación entre capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida relacionada con salud en participantes con LLA y pares sin enfermedad

Análisis exploratorio de la correlación entre capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida relacionada con salud en participantes con LLA y pares sin enfermedad																
	VO _{2pico} (mL•Kg ⁻¹ •min ⁻¹)				Actividad Física Vigorosa (min)				Actividad Física muy vigorosa (min)				Actividad Física moderada a vigorosa (min)			
	LLA (n=15)		SE (n=15)		LLA (n=14)		SE (n=14)		LLA (n=14)		SE (n=14)		LLA (n=14)		SE (n=14)	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
VO _{2pico} (mL•Kg ⁻¹ •min ⁻¹)	-	-	-	-	0.56	0.033	0.29	0.303	0.64	0.012	0.30	0.287	0.20	0.491	0.26	0.353
Calidad de Vida Relacionada con Salud																
Dominio Físico	0.43	0.103	0.24	0.38	0.12	0.674	0.45	0.101	- 0.00	0.984	0.75	0.001	0.28	0.332	0.11	0.698
No sentir dolor	0.12	0.646	0.26	0.342	-0.29	0.306	0.05	0.851	- 0.24	0.406	0.28	0.334	-0.16	0.584	0.13	0.638
No ausentismo escolar para ir al médico o al hospital	- 0.27	0.314	0.47	0.070	0.24	0.393	0.56	0.033	0.00	0.982	0.58	0.029	0.29	0.307	0.04	0.883
Puntaje Total instrumento	- 0.04	0.884	0.34	0.210	0.22	0.448	0.28	0.329	- 0.32	0.259	0.67	0.008	0.23	0.416	-0.08	0.764

VO_{2pico}: Consumo de oxígeno pico. LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. SE: pares sin enfermedad. R: Relación según Spearman

Tabla 6. Análisis exploratorio de la correlación entre capacidad aeróbica y características de la población de estudio

Análisis exploratorio de la correlación entre capacidad aeróbica y características de la población de estudio				
	$\dot{V}O_{2pico}$ (mL·Kg ⁻¹ ·min ⁻¹)			
	LLA (n=15)		SE (n=15)	
Características Sociodemográficas	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Edad (años)	-0.28	0.304	0.14	0.615
Sexo (masculino)	-	0.968 [#]	-	0.027[#]
Estrato socioeconómico (medio)	-	0.015[#]	-	0.802 [#]
Escolaridad (secundaria)	-	0.206 [†]	-	0.445 [†]
Estudia en el momento (si)	-	0.203 [#]	-	- [#]
Características antropométricas				
Peso (Kg)	-0.41	0.128	-0.24	0.376
Talla (cm)	-0.20	0.462	0.16	0.544
IMC (Kg/cm ²)	-0.61	0.014	-0.32	0.237
Percentil IMC	-0.59	0.020	-0.40	0.137
Categoría Percentil peso adecuado)	-	0.191 [†]	-	0.186 [†]
Características hematológicas				
Hemoglobina (g/dL)	0.15	0.587	0.30	0.276
Hematocrito (%)	-0.02	0.919	0.11	0.694
Leucocitos (10x3/ μ L)	-0.07	0.795	-0.46	0.078
Plaquetas (10x3/ μ L)	-0.41	0.121	0.07	0.786

$\dot{V}O_{2pico}$: Consumo de oxígeno pico. LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. SE: pares sin enfermedad. LLA-B: *r*: Relación Spearman. #: Relación según ttest. †: Relación según ANOVA.

Tabla 7. Análisis exploratorio de la correlación entre actividad física y características de la población de estudio

Análisis exploratorio de la correlación entre actividad física y características de la población de estudio												
	AF Vigorosa (<i>min</i>)				AF muy vigorosa (<i>min</i>)				AF moderada a vigorosa (<i>min</i>)			
	LLA (n=14)		SE (n=14)		LLA (n=14)		SE (n=14)		LLA (n=14)		SE (n=14)	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>R</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Características Sociodemográficas												
Edad (años)	-0.57	0.030	-0.00	0.981	-0.53	0.046	0.21	0.467	-0.57	0.032	-0.58	0.027
Sexo (masculino)	-	0.185 ^f	-	0.024 ^f	-	0.933 ^f	-	0.211 ^f	-	0.274 [#]	-	0.151 [#]
Estrato socioeconómico (medio)	-	0.841 ^f	-	0.161 ^f	-	0.520 ^f	-	0.052 ^f	-	0.920 [#]	-	0.648 [#]
Escolaridad (secundaria)	-	0.093 ^h	-	0.796 ^h	-	0.128 ^h	-	0.517 ^h	-	0.200 ⁱ	-	0.041 ⁱ
Estudia en el momento (si)	-	0.438 ^f	-	0.106 ^f	-	0.022 ^f	-	0.709 ^f	-	0.423 [#]	-	- [#]
Características antropométricas												
Peso (Kg)	-0.41	0.128	-0.24	0.376	0.42	0.113	0.34	0.205	-0.26	0.358	-0.56	0.037
Talla (cm)	-0.20	0.462	0.16	0.544	0.57	0.024	0.63	0.017	-0.51	0.062	-0.47	0.089
IMC (Kg/cm²)	-0.61	0.014	-0.32	0.237	0.12	0.647	0.17	0.543	0.03	0.910	-0.45	0.098
Percentil IMC	-0.59	0.020	-0.40	0.137	-0.09	0.744	-0.09	0.748	0.27	0.349	-0.27	0.332
Categoría Percentil (peso adecuado)	-	0.322 ^h	-	0.254 ^h	-	0.396 ^f	-	0.284 ^h	-	0.066 ⁱ	-	0.059 ⁱ
Características hematológicas												
Hemoglobina (g/dL)	0.26	0.350	-0.13	0.641	0.21	0.456	0.32	0.252	0.45	0.101	-0.48	0.075
Hematocrito (%)	0.05	0.852	-0.10	0.730	-0.04	0.879	0.29	0.307	0.13	0.647	-0.47	0.082
Leucocitos (10x3/μL)	0.42	0.126	-0.65	0.011	-0.10	0.724	-0.49	0.070	0.27	0.341	-0.19	0.512
Plaquetas (10x3/μL)	-0.02	0.922	-0.18	0.537	-0.20	0.487	-0.29	0.297	0.12	0.669	0.21	0.468

AF: Actividad Física. LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. SE: pares sin enfermedad. R: Relación Spearman. f: Relación según Suma de Rangos de Wilcoxon. h: Relación según Kruskal Wallis.

Tabla 8. Análisis exploratorio de la correlación entre calidad de vida relacionada con salud y características de la población de estudio

Análisis exploratorio de la correlación entre calidad de vida relacionada con salud y características de la población de estudio																
Características Sociodemográficas	Dominio Físico				No sentir dolor				No ausentismo escolar para ir al médico o al hospital				Puntaje total instrumento			
	LLA (n=15)		SE (n=15)		LLA (n=15)		SE (n=15)		LLA (n=15)		SE (n=15)		LLA (n=15)		SE (n=15)	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Edad (años)	0.09	0.744	0.08	0.766	0.42	0.119	0.06	0.807	-	0.828	0.10	0.710	0.23	0.393	0.24	0.370
Sexo (masculino)	-	0.961 [#]	-	0.446 [#]	-	0.539 [#]	-	0.600 [#]	0.06	1.000 [#]	-	0.004[#]	-	0.644 [#]	-	0.482 [#]
Estrato socioeconómico (medio)	-	0.205 [#]	-	0.201 [#]	-	0.334 [#]	-	0.405 [#]	-	0.169 [#]	-	0.839 [#]	-	0.820 [#]	-	0.956 [#]
Escolaridad (secundaria)	-	0.812 [†]	-	0.568 [†]	-	0.424 [†]	-	0.756 [†]	-	1.000 [†]	-	0.712 [†]	-	0.543 [†]	-	0.210 [†]
Estudia en el momento (si)	-	0.374 [#]	-	- [#]	-	0.767 [#]	-	- [#]	-	0.856 [#]	-	- [#]	-	0.588 [#]	-	- [#]
Características antropométricas																
Peso (Kg)	-0.08	0.755	-0.10	0.708	0.23	0.406	-0.01	0.956	0.19	0.481	0.08	0.775	0.21	0.445	0.05	0.839
Talla (cm)	0.00	0.997	0.35	0.196	0.30	0.267	0.26	0.332	-	0.895	0.30	0.262	0.18	0.503	0.41	0.123
IMC (Kg/cm²)	-0.19	0.477	-0.32	0.230	-0.02	0.941	-0.03	0.906	0.30	0.267	0.07	0.791	0.27	0.316	-0.07	0.793
Percentil IMC	-0.20	0.460	-0.60	0.017	-0.25	0.367	-0.18	0.498	0.37	0.171	0.14	0.599	0.23	0.403	-0.37	0.163
Categoría Percentil (peso adecuado)	-	0.955 [†]	-	0.089 [†]	-	0.645 [†]	-	0.004[†]	-	0.407 [†]	-	0.294 [†]	-	0.519 [†]	-	0.198 [†]
Características hematológicas																
Hemoglobina (g/dL)	0.21	0.448	0.25	0.353	-0.17	0.522	0.25	0.361	0.07	0.783	0.20	0.472	0.44	0.094	0.48	0.067
Hematocrito (%)	-0.14	0.601	0.29	0.278	-0.05	0.840	0.27	0.323	-	0.708	0.02	0.994	0.22	0.418	0.47	0.071
Leucocitos (10x3/μL)	-0.31	0.255	-0.16	0.56	-0.14	0.598	0.08	0.764	0.39	0.142	-0.48	0.066	0.00	1.00	-0.00	0.984
Plaquetas (10x3/μL)	-0.15	0.583	0.05	0.844	-0.25	0.360	0.06	0.806	-	0.945	-0.11	0.680	0.08	0.765	0.07	0.790

CVRS: Calidad de Vida Relacionada con Salud. LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. SE: pares sin enfermedad. *R*: Relación Spearman. [#]: Relación según ttest. [†]: Relación según ANOVA.

5. DISCUSIÓN

La capacidad aeróbica es un componente de la aptitud física relacionada con salud que determina la eficacia de los sistemas psico-neurológico, endocrino-metabólico, hematológico cardiovascular, pulmonar, en el mantenimiento y utilización de la energía por el tejido activo (músculo esquelético durante la actividad física)^{225, 226, 227, 228}. Por lo anterior, la capacidad aeróbica máxima se considera actualmente un determinante de salud general en niños y adultos^{229, 230, 231, 232}. Lo anterior sustentado en su relación inversa con niveles de actividad física^{233, 234}, factores de riesgo cardiovascular y metabólico, y en su capacidad para predecir morbilidad y mortalidad por enfermedad cardiovascular, cáncer y otras causas^{235, 236}. Algunos estudios sugieren que una capacidad aeróbica disminuida puede impactar

²²⁵ ORTEGA, Francisco B., *et al.* Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International journal of obesity*, 2008, vol. 32, no 1, p. 1-11.

²²⁶ RAMÍREZ-VÉLEZ, Robinson, *et al.* Cardiorespiratory fitness, adiposity, and cardiometabolic risk factors in schoolchildren: the FUPRECOL study. *Western journal of nursing research*, 2017, vol. 39, no 10, p. 1311-1329.

²²⁷ AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Manual de consulta para el control y la prescripción del ejercicio. Editorial Paidotribo, 2008.

²²⁸ AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Recursos para el especialista en fitness y salud. Primera Edición. Lippincot, 2014.

²²⁹ MURILLO, Raúl. Modelo para el control del cancer en Colombia. Ministerio de Protección Social. Instituto Nacional de Cancerología. Bogota D. C. 2006

²³⁰ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1388, no. 26, mayo, 2010). Por el derecho a la vida de los niños con cáncer en Colombia. *Diario Oficial*. Bogotá, D.C., 2010, no. 47,721.

²³¹ HEYWARD, Vivian H. Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio. Ed. Médica Panamericana, 2008.

²³² LOBELO, Felipe, *et al.* Validity of cardiorespiratory fitness criterion-referenced standards for adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2009, vol. 41, no 6, p. 1222-1229

²³³ BRAAM, Katja I., *et al.* Cardiorespiratory fitness and physical activity in children with cancer. *Supportive Care in Cancer*, 2016, vol. 24, no 5, p. 2259-2268.

²³⁴ BRAAM, Katja I., *et al.* Physical exercise training interventions for children and young adults during and after treatment for childhood cancer. *Cochrane database of systematic reviews*, 2016, no 3.

²³⁵ BLAIR, Steven N., *et al.* Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *Jama*, 1996, vol. 276, no 3, p. 205-210.

²³⁶ HARB, Serge C., *et al.* Estimated age based on exercise stress testing performance outperforms chronological age in predicting mortality. *European journal of preventive cardiology*, 2019, vol. 0, no. 00, p. 1–9.

negativamente la calidad de vida relacionada con salud, tanto en individuos sanos como en aquellos con enfermedad^{237,238,239}.

Se ha descrito que personas adultas sanas con una baja capacidad aeróbica, presentan un mayor riesgo de morir por todas las causas (RR: 0.52 [IC95%:0.38-0.70]) y por enfermedades cardiovasculares(RR: 0.43 [IC95%:0.28-0.67]), en comparación con quienes presentan baja capacidad aeróbica (RR por todas las causas: 0.33 [IC95%:0.23-0.47]; RR enfermedad cardiovascular: 0.22 [IC95%:0.12-0.39])²⁴⁰. Así, el incremento de tan sólo 3.5 mL.kg⁻¹.min⁻¹ en la capacidad aeróbica, se ha asociado con menor riesgo de muerte por todas las causas (HR ajustado: 0.84-0.87 [IC95%:0.79-0.91]. Entre tanto, en personas adultas con cáncer, se ha reportado que la disminución de 1 mL.kg⁻¹.min⁻¹ incrementa 4% la probabilidad de muerte durante el tratamiento oncológico^{241,242}; mientras que valores de $\dot{V}O_{2pico}$ de 17-19 mL.kg⁻¹.min⁻¹ incrementan la probabilidad de presentar complicaciones del tratamiento médico oncológico (OR: 0.76 [IC95%:0.67-0.85])²⁴³.

Los determinantes fisiológicos de la capacidad aeróbica incluyen factores centrales (control neuro-endocrino de la respuesta multisistémica y de termorregulación,

²³⁷ CABILAN, Cara J. y HINES, Sonia. The short-term impact of colorectal cancer treatment on physical activity, functional status and quality of life: a systematic review. JBI database of systematic reviews and implementation reports, 2017, vol. 15, no 2, p. 517-566.

²³⁸ MISHRA, Shiraz I., *et al.* The effectiveness of exercise interventions for improving health-related quality of life from diagnosis through active cancer treatment. En *Oncology nursing forum*. 2015, vol. 42, no. 1, p. 33-53.

²³⁹ CASAS, Arancha Gálvez, *et al.* Capacidad aeróbica y calidad de vida en escolares de 8 a 12 años. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 2015, vol. 27, no 5, p. 239-245.

²⁴⁰ LEE, Duck-chul, *et al.* Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. *Journal of psychopharmacology*, 2010, vol. 24, no 4_suppl, p. 27-35.

²⁴¹ BROWN, Justin C., *et al.* Cancer, physical activity, and exercise. *Comprehensive Physiology*, 2012, vol. 2, no 4, p. 2775-2809.

²⁴² JONES, Lee W., *et al.* The lung cancer exercise training study: a randomized trial of aerobic training, resistance training, or both in postsurgical lung cancer patients: rationale and design. *BMC cancer*, 2010, vol. 10, no 1, p. 155.

²⁴³ LEE, Chun Hin Angus, *et al.* Systematic review and meta-analysis of objective assessment of physical fitness in patients undergoing colorectal cancer surgery. *Diseases of the Colon & Rectum*, 2018, vol. 61, no 3, p. 400-409.

gasto cardiaco, presión arterial, concentración y afinidad de la hemoglobina, ventilación, relación ventilación/perfusión, y capacidad de difusión de O₂), y periféricos (distribución del flujo sanguíneo, densidad capilar, extracción de O₂ por el tejido activo, perfil metabólico de las fibras musculares)^{244, 245, 246}. En población infantil, el sexo^{247, 248}, el estado puberal, el incremento progresivo de la masa muscular con la edad^{249, 250}, el tamaño del ventrículo izquierdo al final de la diástole y de la sístole²⁵¹, impactan también éste indicador de salud^{252, 253, 254}.

En relación con el sexo, reportes en población infantil saludable, mencionaron un mayor $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ en niños comparados con niñas de la misma edad (51.9 vs. 47.6 mL.kg⁻¹.min⁻¹, $p < 0.001$)²⁵⁵. A su vez, comparaciones por estado puberal, evidenciaron que los menores en estado prepuberal logran valores más altos de

²⁴⁴ HEYWARD, Vivian H. Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio. Ed. Médica Panamericana, 2008.

²⁴⁵ SOARES, Nara Michelle Moura, *et al.* Influence of sexual maturation on cardiorespiratory fitness in school children. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 2014, vol. 16, no 2, p. 223-232.

²⁴⁶ ARMSTRONG, Neil, *et al.* The peak oxygen uptake of British children with reference to age, sex and sexual maturity. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 1991, vol. 62, no 5, p. 369-375.

²⁴⁷ GIBSON, Alexander R., *et al.* Aerobic capacity, activity levels and daily energy expenditure in male and female adolescents of the Kenyan Nandi sub-group. *PLoS One*, 2013, vol. 8, no 6, p. e66552.

²⁴⁸ DENCKER, Magnus, *et al.* Gender differences and determinants of aerobic fitness in children aged 8–11 years. *European journal of applied physiology*, 2007, vol. 99, no 1, p. 19-26.

²⁴⁹ KIM, Chul-Ho, *et al.* The effect of aging on relationships between lean body mass and VO₂max in rowers. *PloS one*, 2016, vol. 11, no 8, p. e0160275.

²⁵⁰ ARMSTRONG, Neil y WELSMAN, Joanne R. Development of aerobic fitness during childhood and adolescence. *Pediatric Exercise Science*, 2000, vol. 12, no 2, p. 128-149.

²⁵¹ DHOBLE, Abhijeet, *et al.* Cardiopulmonary fitness and heart rate recovery as predictors of mortality in a referral population. *Journal of the American Heart Association*, 2014, vol. 3, no 2, p. e000559.

²⁵² ORTEGA, Francisco B., *et al.* Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International journal of obesity*, 2008, vol. 32, no 1, p. 1-11.

²⁵³ ARMSTRONG, Neil, *et al.* The peak oxygen uptake of British children with reference to age, sex and sexual maturity. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 1991, vol. 62, no 5, p. 369-375.

²⁵⁴ SOARES, Op.- cit.

²⁵⁵ LOBELO, Felipe, *et al.* Validity of cardiorespiratory fitness criterion-referenced standards for adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2009, vol. 41, no 6, p. 1222-1229.

$\dot{V}O_{2\text{pico}}$ comparados con aquellos en estado puberal y pospuberal (prepuberal: 39.7 ± 2.5 ; puberal: 37.5 ± 4.1 ; pospuberal: $35.5 \pm 4.7 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$; $p < 0.0001$)²⁵⁶. Estas diferencias pueden ser explicadas por la inmadurez de los sistemas y el posterior incremento hormonal que ocurre con el desarrollo sexual, que deriva en cambios metabólicos^{257,258}.

Las características metabólicas propias de la inmadurez de los sistemas, incluyen una menor capacidad glucolítica, debido a menores concentraciones de glucógeno muscular^{259,260}, a una menor eficiencia en la actividad enzimática de la fosfofructoquinasa-1 y la lactato deshidrogenasa^{261,262} y mayor proporción de fibras musculares de perfil oxidativo^{263,264}. En comparación con población adulta, la población infantil presenta además, un menor volumen cardíaco y masa muscular total, que resulta en menor volumen sistólico^{265,266}. A nivel ventilatorio, existe una mayor sensibilidad de los quimiorreceptores periféricos asociada a la acumulación

²⁵⁶ SOARES, Nara Michelle Moura, *et al.* Influence of sexual maturation on cardiorespiratory fitness in school children. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 2014, vol. 16, no 2, p. 223-232.

²⁵⁷ DENCKER, Magnus, *et al.* Gender differences and determinants of aerobic fitness in children aged 8–11 years. *European journal of applied physiology*, 2007, vol. 99, no 1, p. 19-26.

²⁵⁸ BOISSEAU, Nathalie y DELAMARCHE, Paul. Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents. *Sports Medicine*, 2000, vol. 30, no 6, p. 405-422.

²⁵⁹ PRADO, Danilo Marcelo Leite do, *et al.* Cardiorespiratory responses during progressive maximal exercise test in healthy children. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, 2010, vol. 94, no 4, p. 493-499.
²⁶⁰ 187

²⁶¹ BOISSEAU, Nathalie y DELAMARCHE, Paul. Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents. *Sports Medicine*, 2000, vol. 30, no 6, p. 405-422.

²⁶² KUNO, Shin-ya, *et al.* Muscle metabolism during exercise using phosphorus-31 nuclear magnetic resonance spectroscopy in adolescents. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 1995, vol. 70, no 4, p. 301-304.

²⁶³ DOTAN, Raffy, *et al.* Child—adult differences in muscle activation—a review. *Pediatric exercise science*, 2012, vol. 24, no 1, p. 2-21.

²⁶⁴ KRIKETOS, Adamandia, *et al.* Muscle fibre type composition in infant and adult populations and relationships with obesity. *International journal of obesity*, 1997, vol. 21, no 9, p. 796.

²⁶⁵ TURLEY, Kenneth R. y WILMORE, Jack H. Cardiovascular responses to treadmill and cycle ergometer exercise in children and adults. *Journal of Applied Physiology*, 1997, vol. 83, no 3, p. 948-957.

²⁶⁶ VINET, Agnès, *et al.* Cardiovascular responses to progressive cycle exercise in healthy children and adults. *International journal of sports medicine*, 2002, vol. 23, no 04, p. 242-246.

de metabolitos en los músculos sometidos al esfuerzo²⁶⁷, mayor actividad neuro-humoral, que resulta en mayor respuesta broncodilatadora, aumento de la frecuencia respiratoria y del volumen corriente, cambios que permiten una mayor captación de O₂ y liberación de CO₂^{268,269,270}. Estas características estructurales que podrían representar una desventaja funcional, son compensadas con una mayor “eficiencia neuro-endocrina” que le confieren a la población infantil una menor fatigabilidad muscular y una importante capacidad para aumentar progresivamente su capacidad aeróbica, aproximadamente hasta los 20 años de edad^{271,272}.

Con fines de facilitar el entendimiento fisiológico de los resultados obtenidos, se discutirán primero los resultados obtenidos en el grupo de pares sin enfermedad (SE), y posteriormente los resultados en el grupo con Leucemia Linfocítica Aguda (LLA), los cuales podrían ser explicados en parte, por el impacto propio de la enfermedad y su tratamiento.

El presente estudio reportó, en el grupo SE, un $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ de $36.8 \pm 11.2 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. Estudios previos en población similar, con medición de la capacidad aeróbica a través de calorimetría indirecta, reportaron valores de $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ entre 33.6 y 51.9

²⁶⁷ SPRINGER, Chaim; COOPER, Dan M.; WASSERMAN, Karlman. Evidence that maturation of the peripheral chemoreceptors is not complete in childhood. *Respiration physiology*, 1988, vol. 74, no 1, p. 55-64.

²⁶⁸ KATCH, Victor L.; MCARDLE, William D. y KATCH, Frank I. *Fisiología del ejercicio: Fundamentos*. Madrid, Spain: Editorial Médica Panamericana, 2015.

²⁶⁹ AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Manual de consulta para el control y la prescripción del ejercicio*. Editorial Paidotribo, 2008.

²⁷⁰ AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Recursos para el especialista en fitness y salud*. Primera Edición. Lippincot, 2014.

²⁷¹ FAHEY, Thomas. *Exercise physiology human bioenergetics and its applications*. Fourth Edition. The McGraw-Hill Companies. 2004.

²⁷² PRADO, Danilo Marcelo Leite do, *et al.* Cardiorespiratory responses during progressive maximal exercise test in healthy children. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, 2010, vol. 94, no 4, p. 493-499.

$\text{mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$.^{273,274} A pesar de que nuestros resultados muestran valores de capacidad aeróbica que denotan una aceptable eficiencia de los sistemas corporales para el suministro energético durante la actividad, se encuentran en los límites publicados recientemente como indicadores de pobre salud cardiometabólica²⁷⁵, por tanto, pueden ser optimizados a través de incrementos en el tiempo e intensidad de la actividad física^{276,277}.

En cuanto a la actividad física, el 93% de los participantes en el grupo SE, cumplieron las recomendaciones mínimas de la Organización Mundial de la Salud (OMS)²⁷⁸, con tiempo de actividad moderada a vigorosa (AFMV) al día de 132.1 ± 54.3 min. Estudios previos en población infantil reportaron un amplio rango de tiempo dedicado a AFMV; con resultados entre 20 y 180 min. A su vez, el cumplimiento de las recomendaciones internacionales de actividad física es variable entre estudios, con reportes entre el 21% y 90%^{279,280,281}. En Colombia, según la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN) 2015, el cumplimiento de

²⁷³ PRADO, Danilo Marcelo Leite do, *et al.* Cardiorespiratory responses during progressive maximal exercise test in healthy children. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, 2010, vol. 94, no 4, p. 493-499.

²⁷⁴ TENÓRIO, Thiago Ricardo dos Santos, *et al.* Relation between leukocyte count, adiposity, and cardiorespiratory fitness in pubertal adolescents. *Einstein (Sao Paulo)*, 2014, vol. 12, no 4, p. 420-424.

²⁷⁵ AADLAND, Eivind, *et al.* Aerobic fitness thresholds to define poor cardiometabolic health in children and youth. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2019, vol. 29, no 2, p. 240-250.

²⁷⁶ LEE, Duck-chul, *et al.* Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. *Journal of psychopharmacology*, 2010, vol. 24, no 4_suppl, p. 27-35.

²⁷⁷ TOOHEY, Kellie, *et al.* High-intensity exercise interventions in cancer survivors: a systematic review exploring the impact on health outcomes. *Journal of cancer research and clinical oncology*, 2018, vol. 144, no 1, p. 1-12.

²⁷⁸ US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, *et al.* 2018 Physical activity guidelines advisory committee scientific report. 2018.

²⁷⁹ GIBSON, Alexander R., *et al.* Aerobic capacity, activity levels and daily energy expenditure in male and female adolescents of the Kenyan Nandi sub-group. *PLoS One*, 2013, vol. 8, no 6, p. e66552.

²⁸⁰ KOLLE, Elin, *et al.* Objectively assessed physical activity and aerobic fitness in a population-based sample of Norwegian 9-and 15-year-olds. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2010, vol. 20, no 1, p. 41-47.

²⁸¹ MARQUES, Adilson, *et al.* Association between physical activity, sedentary time, and healthy fitness in youth. *Medicine and science in sports and exercise*, 2015, vol. 47, no 3, p. 575-580.

recomendaciones en población infantil, se encuentra en ~13% para <12 años y ~31% para >13 años²⁸².

La literatura científica sugiere que es la actividad física de altas intensidades la que podría generar aumentos importantes en el consumo de oxígeno, y por ende en la salud general de la población^{283,284}. En el presente estudio, el grupo SE, dedicó ~7min al día a actividades de intensidad vigorosa (AFV) y ~0.5min a actividades de intensidad muy vigorosa (AFVV); sin embargo, estos hallazgos son inferiores a los reportados en la literatura en poblaciones similares, con tiempo de dedicación a actividades de alta intensidad entre 35 y 165 min al día^{285,286}.

Así mismo, el grupo SE dedicó 9.7±1.6h al día a actividades de comportamiento sedentario (CS), de las cuales 3.3±2.3h correspondieron a tiempo frente a pantallas; por tanto, 71% de los participantes excedieron el tiempo máximo de CS recomendado por la OMS. Resultados similares fueron reportados previamente con tiempos entre 5 y 10 horas^{287,288}. En Colombia, según la ENSIN 2015, el tiempo

²⁸² COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR. Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia; 2015.

²⁸³ DENCKER, Magnus, *et al.* Daily physical activity and its relation to aerobic fitness in children aged 8–11 years. *European journal of applied physiology*, 2006, vol. 96, no 5, p. 587-592.

²⁸⁴ MOORE, Justin B., *et al.* Sedentary time and vigorous physical activity are independently associated with cardiorespiratory fitness in middle school youth. *Journal of sports sciences*, 2013, vol. 31, no 14, p. 1520-1525.

²⁸⁵ HUSSEY, Juliette, *et al.* Relationship between the intensity of physical activity, inactivity, cardiorespiratory fitness and body composition in 7–10-year-old Dublin children. *British journal of sports medicine*, 2007, vol. 41, no 5, p. 311-316.

²⁸⁶ PRIETO-BENAVIDES, Daniel Humberto; CORREA-BAUTISTA, Jorge Enrique y RAMÍREZ-VÉLEZ, Robinson. Niveles de actividad física, condición física y tiempo en pantallas en escolares de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL. *Nutrición Hospitalaria*, 2015, vol. 32, no 5, p. 2184-2192.

²⁸⁷ GIBSON, Alexander R., *et al.* Aerobic capacity, activity levels and daily energy expenditure in male and female adolescents of the Kenyan Nandi sub-group. *PLoS One*, 2013, vol. 8, no 6, p. e66552.

²⁸⁸ MARQUES, Adilson, *et al.* Association between physical activity, sedentary time, and healthy fitness in youth. *Medicine and science in sports and exercise*, 2015, vol. 47, no 3, p. 575-580.

excesivo frente a pantallas en población infantil, se encuentra en 68% para <12 años y ~77% para >13 años²⁸⁹.

Por tanto, se evidenció en el presente estudio, que los participantes del grupo SE son activos y altamente sedentarios; en contraste, Marques et.al. (2015)²⁹⁰ reportaron en su población de estudio, que el 7% eran activos y altamente sedentarios, el 44% inactivos y altamente sedentarios, y el 14% eran activos y poco sedentarios ($p<0.001$), encontrando mayor probabilidad de obtener altos resultados en la batería del FITNESSGRAM en los últimos, comparados con aquellos más inactivos; lo cual resalta la importancia de aumentar el tiempo de actividad física y disminuir el tiempo dedicado a CS, para mejorar la salud y prevenir enfermedades en la población infantil. No obstante, los constructos de actividad física y CS son diferentes y pueden conllevar riesgos de salud independientes, que pueden impactar también la calidad de vida^{291,292}.

En el presente estudio, los participantes en el grupo SE reportaron un puntaje total de calidad de vida relacionada con salud de ~80 y puntajes entre 68 y 87 en los diferentes dominios, datos coherentes con los reportados en población infantil a nivel internacional, con puntajes cercanos a 80 de 100 (datos

²⁸⁹ COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR. Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia; 2015.

²⁹⁰ MARQUES, Adilson, *et al.* Association between physical activity, sedentary time, and healthy fitness in youth. *Medicine and science in sports and exercise*, 2015, vol. 47, no 3, p. 575-580.

²⁹¹ TREMBLAY, Mark S., *et al.* Sedentary behavior research network (SBRN)–terminology consensus project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2017, vol. 14, no 1, p. 75.

²⁹² TREMBLAY, Mark Stephen, *et al.* Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 2010, vol. 35, no 6, p. 725-740.

normalizados)^{293,294,295}. Interesantemente, los niños de bajo peso y sobrepeso incluidos en el estudio reportaron que la percepción de una sensación dolorosa (dominio físico) impactó negativamente su calidad de vida relacionada con salud, comparados con niños de peso adecuado (bajo peso: $75 \pm 35.4/100$, peso adecuado: $97.9 \pm 7.2/100$, sobrepeso: $50.0/100$ puntos, $p:0.004$). Estudios futuros deben explorar posibles hipótesis que expliquen este hallazgo, reportado también por Wafa et.al.(2016)²⁹⁶.

En Colombia, existe un marco normativo que rige la atención en salud del niño con cáncer²⁹⁷, cuyos propósitos principales son reducir la prevalencia de factores de riesgo modificables; reducir muertes evitables mediante el mejoramiento en la detección temprana y la calidad de la atención; mejorar la calidad de vida de los pacientes y sobrevivientes; y garantizar la generación, disponibilidad y uso de conocimiento e información para la toma de decisiones. Sin embargo, la información base de esta reglamentación se limita a cifras epidemiológicas sobre incidencia, prevalencia, mortalidad y sobrevida, sin un análisis de la situación de salud del niño con cáncer, lo cual permitiría operacionalizar efectivamente las estrategias definidas en la reglamentación.

Así pues, el presente estudio constituye la primera investigación en Colombia que describe el estado de salud de niños con uno de los tipos de cáncer más prevalente, la LLA. La capacidad aeróbica determinada en niños en fases de consolidación,

²⁹³ CASAS, Arancha Gálvez, *et al.* Capacidad aeróbica y calidad de vida en escolares de 8 a 12 años. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 2015, vol. 27, no 5, p. 239-245.

²⁹⁴ JALALI-FARAHANI, Sara; AMIRI, Parisa y CHIN, Yit Siew. Are physical activity, sedentary behaviors and sleep duration associated with body mass index-for-age and health-related quality of life among high school boys and girls?. *Health and quality of life outcomes*, 2016, vol. 14, no 1, p. 30.

²⁹⁵ XU, Fei, *et al.* Measuring and valuing health-related quality of life among children and adolescents in mainland China—a pilot study. *PloS one*, 2014, vol. 9, no 2, p. 1-9.

²⁹⁶ BIN SHAHRIL, Mohd Razif, *et al.* Association between physical activity and health-related quality of life in children: a cross-sectional study. *Health and quality of life outcomes*, 2016, vol. 14, no 1, p. 71, p. 1-6.

²⁹⁷ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1388, no. 26, mayo, 2010). Por el derecho a la vida de los niños con cáncer en Colombia. *Diario Oficial*. Bogotá, D.C., 2010, no. 47.721.

mantenimiento, y seguimiento, correspondió a $26.3 \pm 9.1 \text{ mL} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, valor similar al reportado San Juan et.al.(2008)²⁹⁸ en niños con LLA de 4-12 años, en fase de mantenimiento ($25.3 \pm 6.5 \text{ mL} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$), pero notablemente inferior al reportado por Braam et.al.(2016)²⁹⁹ en niños con cáncer (prevalencia de LLA: 28.3%), quienes reportaron un $\dot{V}\text{O}_{2\text{pico}}$ de $31.7 \pm 9.2 \text{ mL} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Valores similares se encontraron en cuatro estudios de similar metodología, realizados en niños menores de 15 años, sobrevivientes de LLA (rango: 32.0 a $36 \text{ mL} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)^{300,301,302}.

La mayoría de estudios publicados con respecto a la capacidad aeróbica en personas con LLA se han realizado en sobrevivientes adultos, quienes persisten con menor $\dot{V}\text{O}_{2\text{pico}}$ (rango: 19.5 ± 8 a $39.9 \pm 8.5 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) en comparación con personas saludables (rango: 23.4 ± 1.4 a $47.6 \pm 8.4 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)^{303,304,305}. En la revisión sistemática de Van Brussel et.al.(2005)³⁰⁶ se concluyó que los sobrevivientes de LLA presentan una disminución del $\dot{V}\text{O}_{2\text{pico}}$ $-6 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ([IC95%:-12.4;0.4], $p:0.07$). En contraste, en el presente estudio, la disminución del $\dot{V}\text{O}_{2\text{pico}}$ en niños con LLA es casi dos veces mayor ($-10.5 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, $p:0.005$).

²⁹⁸ SAN JUAN, Alejandro F., *et al.* Functional capacity of children with leukemia. International journal of sports medicine, 2008, vol. 29, no 02, p. 163-167.

²⁹⁹ BRAAM, Katja I., *et al.* Cardiorespiratory fitness and physical activity in children with cancer. Supportive Care in Cancer, 2016, vol. 24, no 5, p. 2259-2268.

³⁰⁰ VAN BRUSSEL, Marco, *et al.* Physical function and fitness in long-term survivors of childhood leukaemia. Pediatric rehabilitation, 2006, vol. 9, no 3, p. 267-274.

³⁰¹ JOHNSON, Dominique, *et al.* Cardiovascular responses to dynamic submaximal exercise in children previously treated with anthracycline. American heart journal, 1997, vol. 133, no 2, p. 169-173.

³⁰² WARNER, Justin T., *et al.* Relationship between cardiopulmonary response to exercise and adiposity in survivors of childhood malignancy. Archives of disease in childhood, 1997, vol. 76, no 4, p. 298-303.

³⁰³ ANTWI, Godfred O., *et al.* Physical activity and fitness among pediatric cancer survivors: a meta-analysis of observational studies. Supportive Care in Cancer, 2019, vol. 27, no. 9, p. 3183-94.

³⁰⁴ WARNER, Op. cit.

³⁰⁵ CARU, Maxime, *et al.* Identification of genetic association between cardiorespiratory fitness and the trainability genes in childhood acute lymphoblastic leukemia survivors. BMC cancer, 2019, vol. 19, no 1, p. 443.

³⁰⁶ VAN BRUSSEL, Marco, *et al.* Is physical fitness decreased in survivors of childhood leukemia? A systematic review. Leukemia, 2005, vol. 19, no 1, p. 13-17.

Este importante hallazgo de menor capacidad aeróbica en el grupo con LLA, puede ser explicado por las inequidades socioeconómicas colombianas, las características clínicas específicas de los participantes incluidos, su nivel de actividad física y su CS.

Así, se determinó que los niños con LLA que habitaban en estrato socioeconómico bajo, presentaron menores valores de $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ (22.9 ± 9.1 vs. $32.8 \pm 4.5 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, $p:0.015$), lo cual sugiere que podrían tener barreras económicas y menores oportunidades de acceso a servicios de salud y actividades complementarias. Estudios previos realizados en Colombia, evidenciaron que la transformación del sistema de salud a partir de la Ley 100 de 1993, ha traído consigo estructuras que generan inequidad y situaciones que dificultan el acceso a los servicios de salud, afectando el bienestar de los individuos que padecen enfermedades de alto costo; en especial debido a ineficiencia en la detección temprana de las enfermedades, en el acceso a instalaciones y equipos de última tecnología, en la falta de oportunidad en los tratamientos debido a barreras geográficas y económicas, y a la falta de adherencia o abandono de los mismos^{307,308,309}.

Específicamente en población infantil con cáncer en Bucaramanga y su área metropolitana, Amado et.al.(2010)³¹⁰, identificaron percepción de tres principales barreras para la atención en salud: barreras administrativas (carencia de exámenes diagnósticos, consulta con especialistas, entre otros), barreras económicas (imposibilidad para pagar cuotas moderadoras, ausentismo laboral del cuidador,

³⁰⁷ AMORTEGUI BELTRÁN, Liliana Stefania; ABELLO GÓMEZ, Viviana Carolina; ARIAS BUITRAGO, Angie Katherine. Revisión documental en el acceso a los servicios de salud que afrontan los niños y niñas de 6 a 12 años diagnosticados con cáncer en Colombia 2005-2012.

³⁰⁸ MARTÍNEZ, Patricia; RODRÍGUEZ, Luis A. y AGUDELO, Carlos A. Equidad en la política de reforma del sistema de salud. Revista de Salud Pública, 2001, vol. 3, no 1, p. 13-39.

³⁰⁹ SUÁREZ, Amaranto, *et al.* Abandono del tratamiento: una causa de muerte evitable en el niño con cáncer. Revista Colombiana de cancerología, 2011, vol. 15, no 1, p. 22-29.

³¹⁰ AMADO NIÑO, Angélica y POSADA ZAPAZA, Isabel Cristina. Barreras y necesidades percibidas por los padres de familia para la atención en salud de niños menores de 15 años en Bucaramanga y su área metropolitana. Medellín, Antioquia. Universidad de Antioquia. 2010.

dificultad para satisfacer las necesidades a nivel general), y barreras culturales (relaciones sociales y subjetividad de la persona que padece la enfermedad). Se puede inferir, además, que estas barreras económicas y culturales limitan al niño en la participación de actividades sociales, culturales y deportivas complementarias, lo cual puede impactar negativamente su desarrollo físico y psicológico.

Los niños con LLA que se encontraban en tratamiento oncológico, exhibieron menor capacidad aeróbica ($\dot{V}O_{2\text{pico}}$, consolidación: $20.6 \pm 16.3 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$; mantenimiento: $26.0 \pm 7.5 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$), que aquellos en fase de seguimiento ($\dot{V}O_{2\text{pico}}$: $28.8 \pm 10.4 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$). En este sentido, Braam et. al.(2016)³¹¹ reportaron que aquellos que se encontraban en tratamiento oncológico tenían $3.9 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ menos que aquellos fuera de tratamiento ($p < 0.05$), datos corroborados previamente por otros estudios, en sobrevivientes de LLA^{312,313}. Se ha descrito que el tratamiento oncológico genera efectos deletéreos que pueden ser acumulables, e impactan negativamente la capacidad aeróbica. Tales efectos pueden ser, pero no se limitan a disfunciones cardíacas, pulmonares, vasculares, musculoesqueléticas, neuromusculares, falla en el crecimiento y desarrollo corporal³¹⁴. Los mecanismos moleculares que generan estos efectos deletéreos se encuentran en estudio; sin embargo, se hipotetiza que la caquexia puede influenciar

³¹¹ BRAAM, Katja I., *et al.* Cardiorespiratory fitness and physical activity in children with cancer. *Supportive Care in Cancer*, 2016, vol. 24, no 5, p. 2259-2268.

³¹² TONOREZOS, Emily S., *et al.* Reduced cardiorespiratory fitness in adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia. *Pediatric blood & cancer*, 2013, vol. 60, no 8, p. 1358-1364.

³¹³ WARNER, Justin T., *et al.* Relationship between cardiopulmonary response to exercise and adiposity in survivors of childhood malignancy. *Archives of disease in childhood*, 1997, vol. 76, no 4, p. 298-303.

³¹⁴ ANTWI, Godfred O., *et al.* Physical activity and fitness among pediatric cancer survivors: a meta-analysis of observational studies. *Supportive Care in Cancer*, 2019, vol. 27, no. 9, p. 3183-94.

el desempeño del niño con cáncer durante las actividades de la vida diaria^{315,316,317}. Dadas las características del diseño metodológico, el presente estudio no analizó la dosis recibida ni acumulada del tratamiento oncológico, ni la presencia de efectos deletéreos específicos en sus participantes.

Así mismo, los niños que incluían antibióticos como parte de su tratamiento, presentaron una menor capacidad aeróbica (no: $22.6 \pm 7.7 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$; si: $33.7 \pm 7.3 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, $p:0.024$). Dentro de la literatura revisada no se encontraron estudios que explique este hallazgo. Los medicamentos antibióticos junto con los medicamentos antifúngicos se utilizan en el manejo de la LLA como tratamiento y profilaxis de infecciones, lo cual ha demostrado disminuir la morbilidad (infecciones severas, número de episodios de neutropenia febril), estancia en unidades de cuidado intensivo, mortalidad y costos del tratamiento en esta población, especialmente en etapas iniciales del tratamiento oncológico^{318,319}. Sin embargo, dichos medicamentos pueden generar efectos secundarios a nivel gastrointestinal (dolor gástrico, náuseas, vómito), renal y hepático, lo cual puede alterar el desempeño de los diferentes sistemas en reposo y ante una actividad de exigencia metabólica, comprometiendo así la capacidad aeróbica y limitando además la práctica de actividad física a altas intensidades. Futuros estudios, con diseños metodológicos analíticos podrían explorar estos hallazgos.

³¹⁵ BERKMAN, Amy M. y LAKOSKI, Susan G. A Review of cardiorespiratory fitness in adolescent and young adult survivors of childhood cancer: factors that affect its decline and opportunities for intervention. *Journal of adolescent and young adult oncology*, 2016, vol. 5, no 1, p. 8-15.

³¹⁶ DIMEO, Fernando Carlos. Effects of exercise on cancer-related fatigue. *Cancer: Interdisciplinary International Journal of the American Cancer Society*, 2001, vol. 92, no S6, p. 1689-1693.

³¹⁷ EVANS, William J. Skeletal muscle loss: cachexia, sarcopenia, and inactivity. *The American journal of clinical nutrition*, 2010, vol. 91, no 4, p. 1123S-1127S.

³¹⁸ YEH, Ting-Chi, *et al.* Severe infections in children with acute leukemia undergoing intensive chemotherapy can successfully be prevented by ciprofloxacin, voriconazole, or micafungin prophylaxis. *Cancer*, 2014, vol. 120, no 8, p. 1255-1262.

³¹⁹ KURT, Beth, *et al.* Prophylactic antibiotics reduce morbidity due to septicemia during intensive treatment for pediatric acute myeloid leukemia. *Cancer*, 2008, vol. 113, no 2, p. 376-382.

De este modo, las modificaciones propias del progreso de la enfermedad y del tratamiento oncológico, así como la respuesta al mismo, permiten o limitan al niño con LLA la participación en actividades de juego, la reincorporación a sus actividades escolares y, por ende, la práctica de actividad física³²⁰. En este sentido, en los participantes con LLA, el cumplimiento de las recomendaciones mínimas de actividad física de la OMS fue de 71%, con tiempo AFMV al día de 98.4±46.3 min, y de AFV de 1.7 min [RIC: 3.1 min], sin registro de AFVV. Además, se observó mayor tiempo dedicado a AFMV y AFV, según el progreso en las fases del tratamiento ($p>0.05$) y con la no administración de medicamentos ($p<0.05$).

Estos resultados son superiores a los reportados en la literatura, con tiempos de actividad física moderada (AFM) 20 min, sin registro de AFV^{321,322}. De acuerdo con Antwi et.al.(2019)³²³, estos bajos niveles de actividad física pueden también persistir en la sobrevivencia de la enfermedad (Hedge's g :-0.88 p :0.022), en comparación con personas sanas de la misma edad y sexo. Se han descrito como posibles causas de éstos resultados, el diagnóstico de la enfermedad en edades en que los niños inician su incorporación a actividades deportivas (>5 años), el reposo prolongado por el tratamiento farmacológico (inmunosupresión que exige aislamiento, efectos adversos), la percepción de fatiga, la motivación y el temor de cuidadores y niños a participar en las actividades de la vida diaria^{324,325}.

³²⁰ ANTWI, Godfred O., *et al.* Physical activity and fitness among pediatric cancer survivors: a meta-analysis of observational studies. *Supportive Care in Cancer*, 2019, vol. 27, no. 9, p. 3183-94.

³²¹ BRAAM, Katja I., *et al.* Cardiorespiratory fitness and physical activity in children with cancer. *Supportive Care in Cancer*, 2016, vol. 24, no 5, p. 2259-2268.

³²² TAN, Sue Yee, *et al.* Physical activity of pediatric patients with acute leukemia undergoing induction or consolidation chemotherapy. *Leukemia research*, 2013, vol. 37, no 1, p. 14-20.

³²³ ANTWI, Op. cit.

³²⁴ *Ibíd.*

³²⁵ BERKMAN, Amy M. y LAKOSKI, Susan G. A Review of cardiorespiratory fitness in adolescent and young adult survivors of childhood cancer: factors that affect its decline and opportunities for intervention. *Journal of adolescent and young adult oncology*, 2016, vol. 5, no 1, p. 8-15.

Se observó también un promedio de 10.1 ± 1.5 horas al día dedicadas a CS y 3.3 ± 1.1 horas de tiempo frente a pantallas; estos resultados coinciden con los reportados por Braam et.al.(2016)³²⁶, con un tiempo de ~15 horas, pero inferiores a los reportados por Tan et.al.(2013)³²⁷, quienes encontraron tiempos de ~22 horas; sin embargo los puntos de corte y el tiempo de uso del acelerómetro entre estudios fueron diferentes, lo cual dificulta la comparación.

Finalmente, en los participantes con LLA, se observó un puntaje total bajo de calidad de vida relacionada con salud, con valores cercanos al 70%, con mayor compromiso del dominio físico (75%) y los atributos de “no sentir dolor” (77%) y “no ausentismo escolar” (42%), datos que coinciden con los reportados por Kobayashi et.al.(2017)³²⁸ y Furlong et.al.(2012)³²⁹. En cuanto a las fases del tratamiento, no se evidenció diferencia en el puntaje total de calidad de vida, ni por dominios o atributos, sin embargo, la literatura sugiere que la calidad de vida en niños, adolescentes y adultos con LLA, en diferentes fases del tratamiento oncológico, comparados con pares sin enfermedad, así como con hermanos, es menor en la fase de consolidación, seguida de la fase de mantenimiento, y la fase de seguimiento, con mayor compromiso del dominio físico.

Del mismo modo, quienes se encontraban en tratamiento oncológico, reportaron como principales factores que afectaban su calidad de vida relacionada con salud, la preocupación por la efectividad de los tratamientos, sus efectos secundarios y la reaparición de la enfermedad (~60%). También reportaron factores como presencia

³²⁶ BRAAM, Katja I., *et al.* Cardiorespiratory fitness and physical activity in children with cancer. *Supportive Care in Cancer*, 2016, vol. 24, no 5, p. 2259-2268.

³²⁷ TAN, Sue Yee, *et al.* Physical activity of pediatric patients with acute leukemia undergoing induction or consolidation chemotherapy. *Leukemia research*, 2013, vol. 37, no 1, p. 14-20.

³²⁸ KOBAYASHI, Kyoko, *et al.* Health-related quality of life in Japanese children with acute lymphoblastic leukemia during and after chemotherapy. *Pediatrics International*, 2017, vol. 59, no 2, p. 145-153.

³²⁹ FURLONG, William, *et al.* Health-related quality of life among children with acute lymphoblastic leukemia. *Pediatric blood & cancer*, 2012, vol. 59, no 4, p. 717-724.

de dolor, náuseas, ansiedad por procedimientos y los tratamientos. En este sentido, Zareifar et.al.(2012)³³⁰ mostraron que los participantes con LLA perciben un menor funcionamiento físico y cognitivo, comparados con participantes con leucemia mieloide aguda y que aquellos con edades entre 12 y 18 años tenían mayores episodios de diarrea, menor funcionamiento cognitivo y mayores dificultades económicas, que aquellos con edades de 6 a 12 años. En conclusión, el impacto de la LLA y su tratamiento afecta no sólo a quien la padece, sino a también a su entorno social directo, según lo descrito por diversos autores, quienes concluyeron que los padres y hermanos de aquellos con LLA, perciben una menor calidad de vida propia y de sus familiares con la enfermedad^{331,332}.

A continuación se describen las posibles relaciones encontradas en el análisis exploratorio, las cuales podrían explicar las diferencias entre grupos, sin embargo, dadas las limitaciones propias del diseño metodológico y del tamaño de muestra, no es posible establecer una relación de causalidad directa y es posible, además, que algunas relaciones se hayan dado de forma estadística, pero que no tengan plausibilidad biológica. Así mismo, es posible que algunas relaciones se hayan presentado con una magnitud moderada pero no significativa, lo cual podría indicar la existencia de la correlación que debido al tamaño de la muestra, no logra un poder estadístico. Por tanto, con base en el alcance del diseño metodológico, se profundiza principalmente, las relaciones que pudieron ser explicadas fisiológicamente, evitando así la especulación investigativa, basada en un análisis puramente exploratorio, de un estudio descriptivo.

³³⁰ ZAREIFAR, Soheila, *et al.* Evaluation of health related quality of life in 6–18 years old patients with acute leukemia during chemotherapy. *The Indian Journal of Pediatrics*, 2012, vol. 79, no 2, p. 177-182.

³³¹ BERBIS, Julie, *et al.* Quality of life in minor siblings of childhood leukemia survivors, long-term after diagnosis: A LEA study (for Leucemies de l'Enfant et de l'Adolescent—childhood and adolescent leukemia). *Psycho-Oncology*, 2015, vol. 24, no 6, p. 661-668.

³³² GORDIJN, Maartje S., *et al.* Sleep, fatigue, depression, and quality of life in survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia. *Pediatric blood & cancer*, 2013, vol. 60, no 3, p. 479-485.

En los el grupo SE, la capacidad aeróbica se relacionó inversamente con el IMC (r :-0.32 p : 0.237), datos que coinciden con los reportados en la literatura (r :-0.407 a -0.487, p <0.001)^{333,334}; ésta misma relación se ha observado con la grasa abdominal (r :-0.312 a -0.439, p <0.001) y la grasa corporal total (r :-0.437 a r :-0.562, p <0.001), lo cual aumenta los índices de riesgo cardiovascular³³⁵ y la prevalencia de riesgo metabólico³³⁶; y puede persistir en la edad adulta³³⁷. Sin embargo, el aumento de la capacidad aeróbica podría contrarrestar este impacto, como lo muestran He et.al. (2011)³³⁸, quienes encontraron que por cada mL.kg⁻¹.min⁻¹ de $\dot{V}O_{2\text{pico}}$, el IMC disminuye el 0.63 Kg/m² (p :0.001); y Dencker et.al.(2007)³³⁹, quienes reportaron que por cada mL.kg⁻¹.min⁻¹ de $\dot{V}O_{2\text{pico}}$, la grasa corporal total disminuye un 1% (p <0.001), datos que coinciden con otros estudios en los que se realizaron mediciones directas e indirectas de la capacidad aeróbica^{340,341}.

³³³ RUIZ, Jonatan R., *et al.* Markers of insulin resistance are associated with fatness and fitness in school-aged children: the European Youth Heart Study. *Diabetologia*, 2007, vol. 50, no 7, p. 1401-1408.

³³⁴ RUIZ, Jonatan R., *et al.* High cardiovascular fitness is associated with low metabolic risk score in children: the European Youth Heart Study. *Pediatric research*, 2007, vol. 61, no 3, p. 350-355.

³³⁵ RAMÍREZ-VÉLEZ, Robinson, *et al.* Cardiorespiratory fitness, adiposity, and cardiometabolic risk factors in schoolchildren: the FUPRECOL study. *Western journal of nursing research*, 2017, vol. 39, no 10, p. 1311-1329.

³³⁶ TODENDI, Pâmela Ferreira, *et al.* Metabolic risk in schoolchildren is associated with low levels of cardiorespiratory fitness, obesity, and parents' nutritional profile. *Jornal de Pediatria (Versão em Português)*, 2016, vol. 92, no 4, p. 388-393.

³³⁷ MINTJENS, Stijn, *et al.* Cardiorespiratory fitness in childhood and adolescence affects future cardiovascular risk factors: a systematic review of longitudinal studies. *Sports Medicine*, 2018, vol. 48, no 11, p. 2577-2605.

³³⁸ HE, Qi-qiang, *et al.* Physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity among Chinese children. *Preventive medicine*, 2011, vol. 52, no 2, p. 109-113.

³³⁹ 107

³⁴⁰ LIEM, Robert I., *et al.* The acute phase inflammatory response to maximal exercise testing in children and young adults with sickle cell anaemia. *British journal of haematology*, 2015, vol. 171, no 5, p. 854-861.

³⁴¹ BARKER, Alan R., *et al.* Physical activity, sedentary time, TV viewing, physical fitness and cardiovascular disease risk in adolescents: The HELENA study. *International journal of cardiology*, 2018, vol. 254, p. 303-309.

En los participantes con LLA, se encontró igualmente, una relación inversa entre la capacidad aeróbica y el IMC (r :-0.61 p : 0.014), sin embargo, la literatura científica es limitada con respecto a la descripción de esta relación durante el tratamiento oncológico. Warner et.al.(1997)³⁴² describieron una relación inversa entre el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ y el porcentaje de masa grasa (r :-0.71, p <0.001), en niños de 12 años, sobrevivientes de LLA. En sobrevivientes adultos de LLA, Christiansen et.al.(2015)³⁴³ encontraron relación igualmente inversa con el IMC, mientras que Jarvela et.al.(2010)³⁴⁴, no encontraron diferencias en el IMC al compararlos con pares sanos; no obstante, en varios estudios se ha descrito obesidad después del tratamiento con radioterapia^{345,346}.

La evidencia de una relación más fuerte entre la capacidad aeróbica y el IMC en el presente estudio, para éste grupo, en comparación con el grupo SE, puede ser explicada por el aumento de marcadores inflamatorios presente en la adiposidad excesiva, que en conjunto promueven cambios cardiovasculares y otras complicaciones a largo plazo, que podrían contribuir a la disminución de la capacidad aeróbica^{347,348}. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que

³⁴² WARNER, Justin T., *et al.* Relationship between cardiopulmonary response to exercise and adiposity in survivors of childhood malignancy. Archives of disease in childhood, 1997, vol. 76, no 4, p. 298-303.

³⁴³ CHRISTIANSEN, Jon R., *et al.* Impaired exercise capacity and left ventricular function in long-term adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia. Pediatric blood & cancer, 2015, vol. 62, no 8, p. 1437-1443.

³⁴⁴ JÄRVELÄ, Liisa S., *et al.* Physical activity and fitness in adolescent and young adult long-term survivors of childhood acute lymphoblastic leukaemia. Journal of Cancer Survivorship, 2010, vol. 4, no 4, p. 339-345.

³⁴⁵ WARNER, Justin T. Body composition, exercise and energy expenditure in survivors of acute lymphoblastic leukaemia. Pediatric blood & cancer, 2008, vol. 50, no S2, p. 456-461.

³⁴⁶ JARFELT, Marianne, *et al.* Body composition in young adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukaemia. European journal of endocrinology, 2005, vol. 153, no 1, p. 81-89.

³⁴⁷ ZALDIVAR, Frank, *et al.* Body fat and circulating leukocytes in children. International journal of obesity, 2006, vol. 30, no 6, p. 906-911.

³⁴⁸ KIM, Jeong A. y PARK, Hye Soon. White blood cell count and abdominal fat distribution in female obese adolescents. Metabolism, 2008, vol. 57, no 10, p. 1375-1379.

predisposiciones genéticas, otros factores biológicos y factores ambientales, podrían tener interacción con las relaciones descritas³⁴⁹.

En el grupo SE, la capacidad aeróbica se relacionó de forma inversa y moderada con la concentración de leucocitos (r :-0.46 p : 0.078), resultados que coinciden con los reportados por Kim et. al (2016)³⁵⁰ (r :-0.31 a -0.59, p <0.001). En contraste, Tenório et.al. (2014)³⁵¹ encontraron una relación débil (r :-0.22, p <0.05), que persistió sólo en el sexo masculino, luego de ajustar su análisis por edad e IMC, indicando que por cada unidad por $10^3/\mu\text{L}$ de leucocitos, el $\dot{V}\text{O}_{2\text{pico}}$ disminuye $0.53 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (p :0.013); esta misma relación se evidenció para neutrófilos y monocitos.

La literatura describe una relación positiva y significativa (r :0.22-0.34, p <0.05) entre las concentraciones séricas de las células pertenecientes a la línea blanca con el IMC y el porcentaje de grasa corporal total^{352,353}, debido a mecanismos de liberación de catecolaminas³⁵⁴, liberación de radicales libres, aumento de moléculas procoagulantes, enzimas proteolíticas, interleuquinas y factor de necrosis tumoral α , liberados por neutrófilos y monocitos, los cuales podrían aumentar la agregación anormal de leucocitos, acelerar el proceso de formación de trombos y placa

³⁴⁹ WANG, Pei-gang, *et al.* Relationship of body fat and cardiorespiratory fitness with cardiovascular risk in Chinese children. PLoS One, 2011, vol. 6, no 11, p. e27896.

³⁵⁰ KIM, Hyo Jin, *et al.* Relationships of physical fitness and obesity with metabolic risk factors in children and adolescents: Chungju city cohort study. Annals of pediatric endocrinology & metabolism, 2016, vol. 21, no 1, p. 31-38.

³⁵¹ KOLLE, Elin, *et al.* Objectively assessed physical activity and aerobic fitness in a population-based sample of Norwegian 9-and 15-year-olds. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 2010, vol. 20, no 1, p. 41-47.

³⁵² TENÓRIO, Thiago Ricardo dos Santos, *et al.* Relation between leukocyte count, adiposity, and cardiorespiratory fitness in pubertal adolescents. Einstein (Sao Paulo), 2014, vol. 12, no 4, p. 420-424.

³⁵³ WÄRNBERG, Julia, *et al.* Physical activity, exercise and low-grade systemic inflammation. Proceedings of the Nutrition Society, 2010, vol. 69, no 3, p. 400-406.

³⁵⁴ BENSCHOP, Robert J.; RODRIGUEZ-FEUERHAHN, Mario y SCHEDLOWSKI, Manfred. Catecholamine-induced leukocytosis: early observations, current research, and future directions. Brain, behavior, and immunity, 1996, vol. 10, no 2, p. 77-91.

ateroesclerótica y mediar la resistencia a la insulina, predisponiendo a la presencia de enfermedades cardiovasculares desde edades tempranas^{355,356,357}.

En este estudio, la capacidad aeróbica en el grupo SE, se relacionó moderada y directamente con la concentración de hemoglobina ($r:0.30$ $p:0.276$), datos que coinciden con los reportados previamente en población infantil ($r:0.72-0.90$), donde además se ha mencionado luego de ajustar por el peso corporal, que por cada g/dL de hemoglobina, aumenta $1.30 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ ($p:0.003$), relación que puede mantenerse en un rango de 12-17g/dL. Esta información corrobora el papel ya descrito de la hemoglobina como principal transportador del O_2 disponible para la demanda del tejido muscular activo durante el ejercicio^{358,359}.

En el análisis exploratorio de la capacidad aeróbica con la AF y la CVRS, para el grupo SE, se encontró una correlación débil entre $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ y la AFV ($r:0.29$, $p:0.303$); y una relación moderada, no significativa con la AFVV ($r: 0.30$, $p:0.287$). Algunos estudios reportaron una relación débil a moderada entre estas dos variables ($r:0.10-0.47$, $p<0.05$), más claramente definida en adolescentes que en niños; sin embargo, los protocolos de medición y puntos de corte establecidos entre estudios son

³⁵⁵ HARRISON, Christine. Acute lymphoblastic leukemia. Clin Lab Med. 2011, vol. 31, no. 4, p. 631-47, ix.

³⁵⁶ WÄRNBERG, Julia, *et al.* Physical activity, exercise and low-grade systemic inflammation. Proceedings of the Nutrition Society, 2010, vol. 69, no 3, p. 400-406.

³⁵⁷ MADJID, Mohammad y FATEMI, Omid. Components of the complete blood count as risk predictors for coronary heart disease: in-depth review and update. Texas Heart Institute Journal, 2013, vol. 40, no 1, p. 17-29.

³⁵⁸ LIEM, Robert I., *et al.* The acute phase inflammatory response to maximal exercise testing in children and young adults with sickle cell anaemia. British journal of haematology, 2015, vol. 171, no 5, p. 854-861.

³⁵⁹ OTTO, James M.; MONTGOMERY, Hugh E. y RICHARDS, Toby. Haemoglobin concentration and mass as determinants of exercise performance and of surgical outcome. Extreme physiology & medicine, 2013, vol. 2, no 1, p. 33.

inconstantes^{360,361}. En contraste, Dencker et.al.(2006)³⁶² encontraron que por cada minuto de AFV, el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ aumenta 0.10 mL.kg⁻¹.min⁻¹ ($p<0.02$), contribuyendo la actividad física en un 42% a la variabilidad del $\dot{V}O_{2\text{pico}}$. Actualmente, se considera que la capacidad aeróbica puede ser optimizada aumentando los tiempos de actividad física, más allá de las recomendaciones mínimas de la OMS, en especial por medio de la práctica de AFV³⁶³.

La OMS recomienda para la población de estudio, acumular 60 minutos diarios de AFMV para obtener beneficios en la salud, en especial sobre la capacidad aeróbica³⁶⁴; sin embargo, algunos estudios en jóvenes han usado puntos de corte de 300 a 420 minutos semanales, lo cual supera dichas recomendaciones. Se ha reportado además, que un aumento de 30% en la AF habitual, en un periodo de 15 años, se asocia con un aumento de 2-5% en el $\dot{V}O_{2\text{max}}$ ($p<0.05$)³⁶⁵. En este mismo sentido, Hurtig et.al.(2007)³⁶⁶, concluyeron que en población infantil, la actividad física y la capacidad aeróbica se encuentran independientemente asociadas con el riesgo cardiovascular; estimaron que el 37% de su variación fue explicado por la capacidad aeróbica, mientras que el 20% fue explicado por la actividad física.

³⁶⁰ DENCKER, Magnus y ANDERSEN, Lars B. Accelerometer-measured daily physical activity related to aerobic fitness in children and adolescents. *Journal of sports sciences*, 2011, vol. 29, no 9, p. 887-895.

³⁶¹ MARTÍNEZ-VIZCAÍNO, Vicente y SÁNCHEZ-LÓPEZ, Mirena. Relationship between physical activity and physical fitness in children and adolescents. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 2008, vol. 61, no 2, p. 108-111.

³⁶² DENCKER, Magnus, *et al.* Daily physical activity and its relation to aerobic fitness in children aged 8–11 years. *European journal of applied physiology*, 2006, vol. 96, no 5, p. 587-592.

³⁶³ OWENS, Scott; GALLOWAY, Riley y GUTIN, Bernard. The case for vigorous physical activity in youth. *American journal of lifestyle medicine*, 2017, vol. 11, no 2, p. 96-115.

³⁶⁴ US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, *et al.* 2018 Physical activity guidelines advisory committee scientific report. 2018.

³⁶⁵ KEMPER, Han C.G. y KOPPES, Lando. L.J. Is physical activity important for aerobic power in young males and females?. *Medicine and Sport Science*, 2004, vol. 47, p. 153-166.

³⁶⁶ RUIZ, Jonatan R., *et al.* High cardiovascular fitness is associated with low metabolic risk score in children: the European Youth Heart Study. *Pediatric research*, 2007, vol. 61, no 3, p. 350-355.

En el análisis exploratorio para los participantes con LLA, se encontró una correlación moderada, directa y significativa de la capacidad aeróbica, con el tiempo de AFV ($r:0.56$, $p:0.033$) y AFVV ($r:0.64$, $p:0.012$), sin embargo, la literatura científica revisada hasta el momento es escasa con respecto a la descripción y explicación de estos hallazgos. Braam et.al.(2016)³⁶⁷ reportaron que por cada cuenta adicional por minuto de actividad física, el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ aumenta $0.05 \text{ mL}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ y disminuye $0.06 \text{ mL}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, por cada minuto de CS ($p<0.001$). En concordancia, se ha descrito en sobrevivientes de cáncer, que tan solo el aumento de $1.21 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ puede tener efectos clínicos benéficos para la salud³⁶⁸. Adicionalmente, en el presente estudio, se observó una relación inversa, moderada y significativa entre la edad al momento del diagnóstico y la práctica de AFMV ($r:-0.66$, $p:0.009$), AFV ($r:-0.67$, $p:0.007$), y AFVV ($r:-0.51$, $p:0.059$), lo cual puede ser explicado por una persistencia en el comportamiento de actividad física reportado en la literatura, en relación con la edad, a pesar de la enfermedad.

En el grupo SE, se identificó una relación moderada y directa entre el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ y el puntaje total de calidad de vida relacionada con salud ($r: 0.34$, $p:0.210$) y entre el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ y el atributo de “no ausentismo escolar” ($r: 0.47$, $p:0.070$). En este sentido, Gálves et. al (2015)³⁶⁹ reportaron que los niños con un nivel alto de capacidad aeróbica mostraron niveles de calidad de vida relacionada con salud superiores, en comparación con aquellos de bajo nivel de capacidad aeróbica ($p<0,001$). Ésta misma asociación se determinó con respecto a la salud mental (signos de depresión

³⁶⁷ BRAAM, Katja I., *et al.* Cardiorespiratory fitness and physical activity in children with cancer. *Supportive Care in Cancer*, 2016, vol. 24, no 5, p. 2259-2268.

³⁶⁸ BROWN, Justin C., *et al.* Cancer, physical activity, and exercise. *Comprehensive Physiology*, 2012, vol. 2, no 4, p. 2775-2809.

³⁶⁹ CASAS, Arancha Gálvez, *et al.* Capacidad aeróbica y calidad de vida en escolares de 8 a 12 años. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 2015, vol. 27, no 5, p. 239-245.

y/o ansiedad), baja creencia de la propia competencia atlética y el desempeño académico³⁷⁰.

Adicionalmente, en el grupo SE, se observó una relación moderada, directa y significativa entre el tiempo de AFV y AFVV, con la calidad de vida relacionada con salud (puntaje total y no ausentismo escolar), la cual ha sido reportada previamente en la literatura^{371,372}. Gopinath et.al. (2012)³⁷³ sugirieron una relación dosis-respuesta, con un aumento entre 1.5-2.6 unidades en el dominio físico de la calidad de vida relacionada con salud, por cada hora de actividad, si ésta se realiza por más de 2 horas al día. Marker et.al.(2018)³⁷⁴, en su meta-análisis, encontraron en estudios descriptivos, una asociación positiva y significativa entre estas variables (Hedge's: 0.32 $p<0.01$), sugiriendo que el aumento de la práctica de actividad física puede resultar en un incremento limitado de la calidad de vida relacionada con salud.

En el grupo con LLA, se observó una relación moderada y directa de la capacidad aeróbica con el puntaje en el dominio físico ($r:0.43$, $p:0.103$). Diversos estudios han mostrado que las intervenciones con ejercicio físico en personas con LLA y/o sobrevivientes, mejoran la capacidad aeróbica y la calidad de vida relacionada con

³⁷⁰ QUICENO, Japcy Margarita y VINACCIA, Stefano. Calidad de vida relacionada con la salud infantil: una aproximación desde la enfermedad crónica. *Psychologia. Avances de la disciplina*, 2013, vol. 7, no 2, p. 69-86.

³⁷¹ FINNE, Emily, *et al.* Physical activity and screen-based media use: cross-sectional associations with health-related quality of life and the role of body satisfaction in a representative sample of German adolescents. *Health Psychology and Behavioral Medicine: An Open Access Journal*, 2013, vol. 1, no 1, p. 15-30.

³⁷² WU, Xiu Yun, *et al.* The influence of physical activity, sedentary behavior on health-related quality of life among the general population of children and adolescents: A systematic review. *PloS one*, 2017, vol. 12, no 11, p. e0187668.

³⁷³ GOPINATH, Bamini, *et al.* Physical activity and sedentary behaviors and health-related quality of life in adolescents. *Pediatrics*, 2012, vol. 130, no 1, p. e167-e174.

³⁷⁴ MARKER, Arwen M.; STEELE, Ric G. y NOSER, Amy E. Physical activity and health-related quality of life in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Health Psychology*, 2018, vol. 37, no 10, p. 893-903.

salud, pero no se ha descrito específicamente su relación^{375,376}. Las relaciones entre la actividad física y la calidad de vida relacionada con salud, para éste grupo, fueron débiles y no significativas.

En conclusión, el presente estudio descriptivo, logró identificar en niños y adolescentes con LLA con referencia a pares sanos de la misma edad y sexo, un menor $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ ($-10.5 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, $p:0.005$), menor tiempo promedio al día dedicado a AFMV (-33.64min , $p:0.042$), AFV (-5.67min , $p:0.015$), y AFVV (-0.47min , $p:0.007$); así como menor percepción de su calidad de vida relacionada con salud ($-11.44/100$ puntos, $p:0.014$), principalmente en el dominio físico ($-12.5/100$ puntos, $p:0.024$).

La principal fortaleza del presente estudio es constituirse como el primero en describir la situación de salud de los niños y adolescentes con LLA, con referencia a población sana de la misma edad y sexo, por medio de mediciones objetivas, de alta reproducibilidad y validez, proporcionando información para la formulación de estrategias claves de intervención física y psicológica complementarias al tratamiento médico tradicional y aportando importantes hallazgos a la evidencia científica del manejo de esta población.

Así mismo, el emparejamiento de los participantes por edad, sexo y red social permitió identificar importantes diferencias y relaciones en cuanto a capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida relacionada con salud, a pesar del tamaño de muestra reducido, que pueden ser explicadas por el efecto de la enfermedad, algunas características socioeconómicas y su tratamiento. Este emparejamiento permitió, además, el control del posible sesgo de selección que imponía el muestreo a conveniencia del estudio, incluyendo personas de ambos

³⁷⁵ HUANG, Tseng-Tien y NESS, Kirsten K. Exercise interventions in children with cancer: a review. *International journal of pediatrics*, 2011, vol. 2011.

³⁷⁶ SPELMAN, Andrea Buck, *et al.* The Effects of Exercise on Quality of Life and Function in Patients with Leukemia Currently Undergoing Treatment: A Systematic Review of the Literature. *Rehabilitation Oncology*, 2015, vol. 33, no 3, p. 6-18.

sexos, de diferentes estratos socioeconómicos, provenientes de diferentes regiones del nororiente colombiano. Para controlar el posible sesgo de confusión dado por la edad y los cambios en fisiológicos en el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ producto de la transición a la adolescencia, se hizo un ajuste del análisis de la información por edad y sexo, por medio del modelo panel de efectos fijos.

No obstante, es importante recordar que la información documentada no es generalizable a toda la población infantil con o sin diagnóstico de LLA y debe ser interpretada con precaución, dado el diseño metodológico tipo corte transversal, el cual no permite determinar causalidad en las relaciones encontradas. Futuros estudios con diseños prospectivos podrían verificar y complementar nuestros hallazgos, realizando, además, análisis estratificados por sexo o estado puberal, que según se documentó, son determinantes claves de la capacidad aeróbica en población infantil.

Otra limitación radica en la no evaluación de la composición corporal, la cual ha demostrado influir sobre los niveles de capacidad aeróbica en población infantil con LLA y sin enfermedad; así como relacionarse con los niveles de actividad física^{377,378,379,380}. A pesar de esto, el IMC y su percentil, medidas gruesas pero representativas de la composición corporal, mostraron relaciones moderadas, inversas y significativas con la capacidad aeróbica, para ambos grupos, lo cual coincide con la información reportada en la literatura.

³⁷⁷ LEE, Seon Yeong y GALLAGHER, Dymrna. Assessment methods in human body composition. Current opinion in clinical nutrition and metabolic care, 2008, vol. 11, no 5, p. 566.

³⁷⁸ WANG, ZiMian, *et al.* Estimation of percentage body fat by dual-energy x-ray absorptiometry: evaluation by in vivo human elemental composition. Physics in Medicine & Biology, 2010, vol. 55, no 9, p. 2619-2635.

³⁷⁹ WELLS, Jonathan C.K. y FEWTRELL, Mary S. Measuring body composition. Archives of disease in childhood, 2006, vol. 91, no 7, p. 612-617.

³⁸⁰ WAN, Ching S., *et al.* Bioelectrical impedance analysis to estimate body composition, and change in adiposity, in overweight and obese adolescents: comparison with dual-energy x-ray absorptiometry. BMC pediatrics, 2014, vol. 14, no 1, p. 249.

La medición de la actividad física en el presente estudio se realizó utilizando un método objetivo y válido, sin embargo, existen limitaciones propias de la acelerometría, como la diferencia con respecto a los puntos de corte establecidos para la identificación de la intensidad de la actividad física y los periodos de medición, que dificulta la comparación entre estudios. Igualmente, el acelerómetro fue retirado durante la realización de actividades en agua o de alto impacto, y no posee capacidad para identificar correctamente la intensidad de actividades como ciclismo o las realizadas con la sección superior del cuerpo cuando se usa en la cintura, lo cual podría contribuir a la subestimación de los niveles de actividad física hallados.

Adicionalmente, no se evaluaron factores psicológicos o comportamentales (enfoque cualitativo) que pueden influir sobre la calidad de vida relacionada con salud y que pueden ser optimizados a través de la práctica regular de actividad física.

6. APORTES E IMPLICACIONES PARA LA FISIOTERAPIA

Los hallazgos del presente estudio evidencian baja capacidad aeróbica, niveles de actividad física y calidad de vida relacionada con salud en los participantes con LLA, con referencia a pares sin enfermedad; siendo éstos, importantes puntos de intervención desde la fisioterapia, en promoción de la salud y prevención de la enfermedad, los cuales pueden ser optimizados por medio de la práctica regular de ejercicio físico, contribuyendo así a la mejoría de la calidad de vida.

Este estudio, favoreció la apropiación social del conocimiento, gracias a su difusión ante las personas participantes y a la comunidad involucrada en el manejo interdisciplinario de los niños y adolescentes con LLA. Adicionalmente, algunos resultados preliminares, se socializaron a nivel internacional, en una ponencia oral en el XXV Congreso Mexicano de Medicina Física y Rehabilitación y II Congreso Internacional “Actualización en Rehabilitación” “Por el funcionamiento en la discapacidad”, celebrado en Cancún-México, en diciembre de 2018. También favoreció la transversalización de la investigación, por medio del trabajo integrado con estudiantes de pregrado de la Escuela de Fisioterapia UIS, integrantes del Semillero CPK, adscrito al GED, quienes elaboraron un material educativo tipo cartilla sobre actividad física y ejercicio físico para la salud en versión para niños y adolescentes con LLA y sin enfermedad.

De esta forma, aportó al fortalecimiento de la producción científica del GED y su semillero de investigación, en la línea de modalidades del ejercicio físico y sus efectos sobre el sistema neuromuscular, contribuyendo a la creación de nuevas líneas de investigación y a la consolidación del programa de Maestría en Fisioterapia de la Escuela de Fisioterapia UIS. Se espera la próxima publicación de artículos científicos que divulguen ante la comunidad científica los resultados obtenidos en el presente estudio; uno de estos productos académicos será sometido en la revista Supportive Care in Cancer.

7. CONCLUSIONES

El presente estudio descriptivo, identificó en niños y adolescentes con LLA teniendo en cuenta como referentes pares sin enfermedad de la misma edad y sexo, un menor $\dot{V}O_{2\text{pico}}$, menor tiempo dedicado a la práctica de AFV, AFVV y AFMV; así como menor percepción de su calidad de vida relacionada con salud, principalmente en el dominio físico; constituyéndose éstos, en puntos clave de intervención integral en el manejo de la población infantil con LLA. Sin embargo, aspectos socioeconómicos y propios de la enfermedad, pueden influir sobre estos hallazgos. En la población infantil sin enfermedad, se encontraron niveles de capacidad aeróbica, actividad física y percepción de calidad de vida relacionada con salud, acordes a lo planteado en la literatura científica internacional, sin embargo, éstas podrían ser optimizadas a través de la práctica de ejercicio físico, contribuyendo así en su desempeño escolar y la participación en diferentes roles.

Las relaciones evidenciadas en el presente estudio sugieren la importancia de la práctica de actividad física a altas intensidades y su posible rol en el aumento de la capacidad aeróbica y de la calidad de vida relacionada con salud, en población infantil sin enfermedad y con LLA.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda la realización de estudios longitudinales con un mayor tamaño de muestra que puedan corroborar las relaciones encontradas en el presente estudio y las hipótesis planteadas, que además incluyan la evaluación del balance, la fatiga y el desempeño muscular en población infantil con y sin LLA, los cuales han sido estudiados en otros tipos de cáncer y pueden influenciar la capacidad aeróbica, la práctica de actividad física y la calidad de vida relacionada con salud.

Es importante promover la práctica de actividad física de intensidad vigorosa, tanto en población infantil sin enfermedad, como con LLA, puesto que puede mejorar la capacidad aeróbica, la cual se asocia con disminución de riesgo cardiovascular, muerte por todas las causas y mejor calidad de vida relacionada con salud.

Así mismo, se recomienda la realización de estudios en los que se realice ejercicio físico como intervención, en población infantil con LLA, evaluando los efectos no solo a nivel de capacidad aeróbica, desempeño muscular y calidad de vida relacionada con salud, sino también a nivel de sistema inmune.

BIBLIOGRAFÍA

AADLAND, Eivind, *et al.* Aerobic fitness thresholds to define poor cardiometabolic health in children and youth. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2019, vol. 29, no 2, p. 240-250.

AINSWORTH, Barbara E., *et al.* 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine & science in sports & exercise*, 2011, vol. 43, no 8, p. 1575-1581.

AKYAY, Arzu, *et al.* Muscle strength, motor performance, cardiac and muscle biomarkers in detection of muscle side effects during and after acute lymphoblastic leukemia treatment in children. *Journal of pediatric hematology/oncology*, 2014, vol. 36, no 8, p. 594-598.

AKYAY, Arzu, *et al.* Muscle strength, motor performance, cardiac and muscle biomarkers in detection of muscle side effects during and after acute lymphoblastic leukemia treatment in children. *Journal of pediatric hematology/oncology*, 2014, vol. 36, no 8, p. 594-598.

AMADO NIÑO, Angélica y POSADA ZAPAZA, Isabel Cristina. Barreras y necesidades percibidas por los padres de familia para la atención en salud de niños menores de 15 años en Bucaramanga y su área metropolitana. Medellín, Antioquia. Universidad de Antioquia. 2010.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Recursos para el especialista en fitness y salud. Primera Edición. Lippincot, 2014.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Manual de consulta para el control y la prescripción del ejercicio. Editorial Paidotribo, 2008.

AMERICAN THORACIC SOCIETY, *et al.* ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing. American journal of respiratory and critical care medicine, 2003, vol. 167, no 2, p. 211-277.

AMORTEGUI BELTRÁN, Liliana Stefania; ABELLO GÓMEZ, Viviana Carolina y ARIAS BUITRAGO, Angie Katherine. Revisión documental en el acceso a los servicios de salud que afrontan los niños y niñas de 6 a 12 años diagnosticados con cáncer en Colombia 2005-2012.

ANTWI, Godfred O., *et al.* Physical activity and fitness among pediatric cancer survivors: a meta-analysis of observational studies. Supportive Care in Cancer, 2019, vol. 27, no. 9, p. 3183-94.

ARA, Ignacio, *et al.* Adiposity, physical activity, and physical fitness among children from Aragon, Spain. Obesity, 2007, vol. 15, no 8, p. 1918-1924.

ARIAS, Samuel Andrés, *et al.* Prioridades de investigación para el control del cáncer en Colombia. Rev Colomb Cancerol, 2007, vol. 11, no 3, p. 155-164.

ARMENIAN, Saro H., *et al.* Long-term health-related outcomes in survivors of childhood cancer treated with HSCT versus conventional therapy: a report from the Bone Marrow Transplant Survivor Study (BMTSS) and Childhood Cancer Survivor Study (CCSS). Blood, 2011, vol. 118, no 5, p. 1413-1420.

ARMENIAN, Saro H., *et al.* Long-term pulmonary function in survivors of childhood cancer. Journal of Clinical Oncology, 2015, vol. 33, no 14, p. 1592.

ARMENIAN, Saro H., *et al.* Long-term pulmonary function in survivors of childhood cancer. Journal of Clinical Oncology, 2015, vol. 33, no 14, p. 1592-1600.

ARMSTRONG, Gregory T.; STOVALL, Marilyn y ROBISON, Leslie L. Long-term effects of radiation exposure among adult survivors of childhood cancer: results from the childhood cancer survivor study. *Radiation research*, 2010, vol. 174, no 6b, p. 840-850.

ARMSTRONG, Neil, *et al.* Modeling growth and maturation changes in peak oxygen uptake in 11–13 yr olds. *Journal of Applied Physiology*, 1999, vol. 87, no 6, p. 2230-2236.

ARMSTRONG, Neil, *et al.* The peak oxygen uptake of British children with reference to age, sex and sexual maturity. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 1991, vol. 62, no 5, p. 369-375.

ARMSTRONG, Neil y WELSMAN, Joanne R. Development of aerobic fitness during childhood and adolescence. *Pediatric Exercise Science*, 2000, vol. 12, no 2, p. 128-149.

ASADOLLAHI, Khairollah; BEECHING, N. J. y GILL, G. V. Leukocytosis as a predictor for non-infective mortality and morbidity. *QJM: An International Journal of Medicine*, 2010, vol. 103, no 5, p. 285-292.

ASHCRAFT, Christine M. y FRANKENFIELD, David C. Validity test of a new open-circuit indirect calorimeter. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 2015, vol. 39, no 6, p. 738-742.

BAI, Jushan. Panel data models with interactive fixed effects. *Econometrica*, 2009, vol. 77, no 4, p. 1229-1279.

BALADY, Gary J., *et al.* Clinician's guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 2010, vol. 122, no 2, p. 191-225.

BALTAGI, Badi. *Econometric analysis of panel data*. John Wiley & Sons, 2008.

BANSAL, Minakshi, *et al.* Comparison of health-related quality of life of children during maintenance therapy with acute lymphoblastic leukemia versus siblings and healthy children in India. *Leukemia & lymphoma*, 2013, vol. 54, no 5, p. 1036-1041.

BARATA, Anna, *et al.* Unmet needs for psychosocial care in hematologic malignancies and hematopoietic cell transplant. *Current hematologic malignancy reports*, 2016, vol. 11, no 4, p. 280-287.

BARKER, Alan R., *et al.* Physical activity, sedentary time, TV viewing, physical fitness and cardiovascular disease risk in adolescents: The HELENA study. *International journal of cardiology*, 2018, vol. 254, p. 303-309.

BATTAGLINI, Claudio L., *et al.* The effects of an exercise program in leukemia patients. *Integrative cancer therapies*, 2009, vol. 8, no 2, p. 130-138.

BAYTAN, Birol, *et al.* Acute central nervous system complications in pediatric acute lymphoblastic leukemia. *Pediatric neurology*, 2015, vol. 53, no 4, p. 312-318.

BAYTAN, Birol, *et al.* Health-related quality of life, depression, anxiety, and self-image in acute lymphocytic leukemia survivors. *Turkish Journal of Hematology*, 2016, vol. 33, no 4, p. 326-330.

BENSCHOP, Robert J.; RODRIGUEZ-FEUERHAHN, Mario y SCHEDLOWSKI, Manfred. Catecholamine-induced leukocytosis: early observations, current research, and future directions. *Brain, behavior, and immunity*, 1996, vol. 10, no 2, p. 77-91.

BERBIS, Julie, *et al.* Quality of life in minor siblings of childhood leukemia survivors, long-term after diagnosis: A LEA study (for Leucemies de l'Enfant et de l'Adolescent—childhood and adolescent leukemia). *Psycho-Oncology*, 2015, vol. 24, no 6, p. 661-668.

BERKMAN, Amy M. y LAKOSKI, Susan G. A Review of cardiorespiratory fitness in adolescent and young adult survivors of childhood cancer: factors that affect its decline and opportunities for intervention. *Journal of adolescent and young adult oncology*, 2016, vol. 5, no 1, p. 8-15.

BIDDLE, Stuart JH y ASARE, Mavis. Physical activity and mental health in children and adolescents: a review of reviews. *British journal of sports medicine*, 2011, vol. 45, no 11, p. 886-895.

BIN SHAHRIL, Mohd Razif, *et al.* Association between physical activity and health-related quality of life in children: a cross-sectional study. *Health and quality of life outcomes*, 2016, vol. 14, no 1, p. 71, p. 1-6.

BLAIR, Steven N., *et al.* Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *Jama*, 1996, vol. 276, no 3, p. 205-210.

BOISSEAU, Nathalie y DELAMARCHE, Paul. Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents. *Sports Medicine*, 2000, vol. 30, no 6, p. 405-422.

BRAAM, Katja I., *et al.* Cardiorespiratory fitness and physical activity in children with cancer. *Supportive Care in Cancer*, 2016, vol. 24, no 5, p. 2259-2268.

BRAAM, Katja I., *et al.* Cost-effectiveness of a combined physical exercise and psychosocial training intervention for children with cancer: Results from the quality of life in motion study. *European journal of cancer care*, 2017, vol. 26, no 6, p. e12586.

BRAAM, Katja I., *et al.* Physical exercise training interventions for children and young adults during and after treatment for childhood cancer. *Cochrane database of systematic reviews*, 2016, no 3.

BRAWNER, Clinton A., *et al.* Change in maximal exercise capacity is associated with survival in men and women. *En Mayo Clinic Proceedings*. Elsevier, 2017. p. 383-390.

BROWN, Justin C., *et al.* Cancer, physical activity, and exercise. *Comprehensive Physiology*, 2012, vol. 2, no 4, p. 2775-2809.

BRYANT, Ashley Leak, *et al.* The effects of exercise on patient-reported outcomes and performance-based physical function in adults with acute leukemia undergoing induction therapy: exercise and quality of life in acute leukemia (EQUAL). *Integrative cancer therapies*, 2018, vol. 17, no 2, p. 263-270.

BRYANT, Jennifer A., *et al.* Cardioprotection against the toxic effects of anthracyclines given to children with cancer: a systematic review. *Health Technology Assessment (Winchester, England)*, 2007, vol. 11, no 27, p. 226-30.

CABILAN, Cara J. y HINES, Sonia. The short-term impact of colorectal cancer treatment on physical activity, functional status and quality of life: a systematic

review. JBI database of systematic reviews and implementation reports, 2017, vol. 15, no 2, p. 517-566.

CÁDIZ, Violeta; URZÚA, Alfonso y CAMPBELL, Myriam. Calidad de vida en niños y adolescentes sobrevivientes de leucemia linfoblástica aguda. Revista chilena de pediatría, 2011, vol. 82, no 2, p. 113-121.

CAIOZZO, Vincent J., *et al.* A comparison of gas exchange indices used to detect the anaerobic threshold. Journal of Applied Physiology, 1982, vol. 53, no 5, p. 1184-1189.

CARTER, Russel E.; LUBINSKY, Jay y DOMHOLDT, Elisabeth. Rehabilitation research. Principles and applications, Chapter 19-22. 2011, vol. 4.

CARU, Maxime, *et al.* Identification of genetic association between cardiorespiratory fitness and the trainability genes in childhood acute lymphoblastic leukemia survivors. BMC cancer, 2019, vol. 19, no 1, p. 443.

CASAS, Arancha Gálvez, *et al.* Capacidad aeróbica y calidad de vida en escolares de 8 a 12 años. Clínica e Investigación en Arteriosclerosis, 2015, vol. 27, no 5, p. 239-245.

CASPERSEN, Carl J.; POWELL, Kenneth E. y CHRISTENSON, Gregory M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public health reports, 1985, vol. 100, no 2, p. 126-131.

CHAMORRO VINA, Carolina; WURZ, Amanda J. y CULOS-REED, S. Nicole. Promoting physical activity in pediatric oncology. Where do we go from here?. Frontiers in oncology, 2013, vol. 3, p. 173.

CHAPARRO, Pablo, *et al.* Carga de enfermedad por enfermedades crónicas no transmisibles y discapacidad en Colombia. Ministerio de Protección Social. Quinta Edición. Observatorio nacional de salud. 2014. p. 1-230.

CHEN, Gang, *et al.* BMI, health behaviors, and quality of life in children and adolescents: a school-based study. *Pediatrics*, 2014, vol. 133, no 4, p. 868-874.

CHINAPAW, Mai JM, *et al.* Alpe d'HuZes cancer rehabilitation , no. A-CaRe) research: four randomized controlled exercise trials and economic evaluations in cancer patients and survivors. *International journal of behavioral medicine*, 2012, vol. 19, no 2, p. 143-156.

CHIOU, Shyh-Shin, *et al.* Health-related quality of life and cognitive outcomes among child and adolescent survivors of leukemia. *Supportive Care in Cancer*, 2010, vol. 18, no 12, p. 1581-1587.

CHRISTENSEN, Jesper Frank, *et al.* Muscle dysfunction in cancer patients. *Annals of Oncology*, 2014, vol. 25, no 5, p. 947-958.

CHRISTIANSEN, Jon R., *et al.* Impaired exercise capacity and left ventricular function in long-term adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia. *Pediatric blood & cancer*, 2015, vol. 62, no 8, p. 1437-1443.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1388 (26, mayo, 2010). Por el derecho a la vida de los niños con cáncer en Colombia. *Diario Oficial*. Bogotá, D.C., 2010, no. 47,721.

COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR. Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia; 2015.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Sistema educativo colombiano [en línea]. Recuperado en 15 agosto 2019. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-233839.html>.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Situación del cáncer en niños, niñas, adolescentes y jóvenes en Colombia, 2015. [en línea] Bogota, Colombia. (Recuperado en 13 octubre 2015).Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-2015.pdf>.

COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Resolución 8430 (4, octubre, 1993). Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogota, D.C. 1983.

COMITÉ DE NEFROLOGÍA. Sociedad Argentina de Pediatría. Consenso de tratamiento del síndrome nefrótico en la infancia. Arch Argent Pediatr, 2014, vol. 112, no 3, p. 277-84.

COOPER, Ashley R., *et al.* Objectively measured physical activity and sedentary time in youth: the International children's accelerometry database (ICAD). International journal of behavioral nutrition and physical activity, 2015, vol. 12, no 1, p. 113.

COOPER, Dan M., *et al.* Dynamic interactions of gas exchange, body mass, and progressive exercise in children. Medicine and science in sports and exercise, 2014, vol. 46, no 5, p. 877-886.

COOPER, Stacy L. y BROWN, Patrick A. Treatment of pediatric acute lymphoblastic leukemia. Pediatric Clinics, 2015, vol. 62, no 1, p. 61-73.

CROUTER, Scott E.; HORTON, Magdalene y BASSETT JR, David R. Validity of ActiGraph child-specific equations during various physical activities. *Medicine and science in sports and exercise*, 2013, vol. 45, no 7, p. 1403-1409.

DA SILVA, Carlos Henrique Martins, *et al.* Quality of life in children and adolescents with allergic rhinitis. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 2009, vol. 75, no 5, p. 642-649.

DE CARO, Enrico, *et al.* Exercise capacity in apparently healthy survivors of cancer. *Archives of disease in childhood*, 2006, vol. 91, no 1, p. 47-51.

DE SEXOLOGÍA, Asociación Mundial. Promoción de la salud sexual. Recomendaciones para la acción, 2000.

DENCKER, Magnus, *et al.* Aerobic capacity related to cardiac size in young children. *J Sports Med Phys Fitness*, 2013, vol. 53, no 1, p. 42-47.

DENCKER, Magnus, *et al.* Daily physical activity and its relation to aerobic fitness in children aged 8–11 years. *European journal of applied physiology*, 2006, vol. 96, no 5, p. 587-592.

DENCKER, Magnus, *et al.* Gender differences and determinants of aerobic fitness in children aged 8–11 years. *European journal of applied physiology*, 2007, vol. 99, no 1, p. 19-26.

DENCKER, Magnus, *et al.* Objectively measured daily physical activity related to aerobic fitness in young children. *Journal of Sports Sciences*, 2010, vol. 28, no 2, p. 139-145.

DENCKER, Magnus y ANDERSEN, Lars B. Accelerometer-measured daily physical activity related to aerobic fitness in children and adolescents. *Journal of sports sciences*, 2011, vol. 29, no 9, p. 887-895.

DHOBLE, Abhijeet, *et al.* Cardiopulmonary fitness and heart rate recovery as predictors of mortality in a referral population. *Journal of the American Heart Association*, 2014, vol. 3, no 2, p. e000559.

DIMEO, Fernando Carlos. Effects of exercise on cancer-related fatigue. *Cancer: Interdisciplinary International Journal of the American Cancer Society*, 2001, vol. 92, no S6, p. 1689-1693.

DOTAN, Raffy, *et al.* Child—adult differences in muscle activation—a review. *Pediatric exercise science*, 2012, vol. 24, no 1, p. 2-21.

ELIA, Marinos y LIVESEY, Geoffrey. Theory and validity of indirect calorimetry during net lipid synthesis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1988, vol. 47, no 4, p. 591-607.

ESSIG, Stefan, *et al.* Health-Related Quality of Life in Long-Term Survivors of Relapsed Childhood. *PLoS One*. 2012, vol. 7, no. 5, p. e38015.

EVANS, William J. Skeletal muscle loss: cachexia, sarcopenia, and inactivity. *The American journal of clinical nutrition*, 2010, vol. 91, no 4, p. 1123S-1127S.

FAHEY, Thomas. *Exercise physiology human bioenergetics and its applications* . Fourth Edition. The McGraw-Hill Companies. 2004.

FARIAS QUEIROZ, Débora Milena, *et al.* Quality of life of children and adolescents with cancer: revision of studies literature that used the pediatric quality of life

inventoryTM. Investigación y educación en enfermería, 2015, vol. 33, no 2, p. 343-354.

FERLAY, Jaques, *et al.* GLOBOCAN 2012 2012. [en línea]. Recuperado en 4 octubre 2016. Disponible en: http://globocan.iarc.fr/Pages/fact_sheets_population.aspx#.

FINNE, Emily, *et al.* Physical activity and screen-based media use: cross-sectional associations with health-related quality of life and the role of body satisfaction in a representative sample of German adolescents. Health Psychology and Behavioral Medicine: An Open Access Journal, 2013, vol. 1, no 1, p. 15-30.

FLETCHER, Gerald F., *et al.* Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. Circulation, 2001, vol. 104, no 14, p. 1694-1740.

FOROUZANFAR, Mohammad H., *et al.* Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. The Lancet, 2016, vol. 388, no 10053, p. 1659-1724.

FREEDSON, Patty S. y MELANSON, Edward; SIRARD, John. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. Medicine and science in sports and exercise, 1998, vol. 30, no 5, p. 777-781.

FURLONG, William, *et al.* Health-related quality of life among children with acute lymphoblastic leukemia. Pediatric blood & cancer, 2012, vol. 59, no 4, p. 717-724.

GALÁN, Iñaki, *et al.* Physical activity and self-reported health status among adolescents: a cross-sectional population-based study. *BMJ open*, 2013, vol. 3, no 5, p. e002644.

GARCÍA-UBAQUE, Juan Carlos y QUINTERO-MATALLANA, Carmen S. Barreras geográficas y económicas para el acceso a los servicios oncológicos del Instituto Nacional de Cancerología en Bogotá. *Revista de Salud Pública*, 2008, vol. 10, p. 583-592.

GAWADE, Prasad, *et al.* A systematic review of selected musculoskeletal late effects in survivors of childhood cancer. *Current pediatric reviews*, 2014, vol. 10, no 4, p. 249-262.

GIBSON, Alexander R., *et al.* Aerobic capacity, activity levels and daily energy expenditure in male and female adolescents of the Kenyan Nandi sub-group. *PLoS One*, 2013, vol. 8, no 6, p. e66552.

GOCHA MARCHESE, Victoria; CHIARELLO, Lisa A. y LANGE, Beverly J. Strength and functional mobility in children with acute lymphoblastic leukemia. *Medical and Pediatric Oncology: The Official Journal of SIOP—International Society of Pediatric Oncology (Société Internationale d'Oncologie Pédiatrique)*, 2003, vol. 40, no 4, p. 230-232.

GONZÁLEZ-GIL, Teresa, *et al.* The Spanish version of the health-related quality of life questionnaire for children and adolescents with heart disease (PedsQLTM). *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 2012, vol. 65, no 3, p. 249-257.

GOPINATH, Bamini, *et al.* Physical activity and sedentary behaviors and health-related quality of life in adolescents. *Pediatrics*, 2012, vol. 130, no 1, p. e167-e174.

GORDIJN, Maartje S., *et al.* Sleep, fatigue, depression, and quality of life in survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia. *Pediatric blood & cancer*, 2013, vol. 60, no 3, p. 479-485.

HAAPALA, Eero A., *et al.* Associations of objectively measured physical activity and sedentary time with arterial stiffness in pre-pubertal children. *Pediatric exercise science*, 2017, vol. 29, no 3, p. 326-335.

HALLAL, Pedro C., *et al.* Adolescent physical activity and health. *Sports medicine*, 2006, vol. 36, no 12, p. 1019-1030.

HALL-LÓPEZ, Javier Arturo, *et al.* Reliability of the maximal oxygen uptake following two consecutive trials by indirect calorimetry. *Nutr. Hosp*, 2015, vol. 31, p. 1726-1732.

HARB, Serge C., *et al.* Estimated age based on exercise stress testing performance outperforms chronological age in predicting mortality. *European journal of preventive cardiology*, 2019, vol. 0, no. 00, p. 1–9.

HARDY, Louise L., *et al.* A hitchhiker's guide to assessing sedentary behaviour among young people: Deciding what method to use. *Journal of science and medicine in sport*, 2013, vol. 16, no 1, p. 28-35.

HARRISON, Christine. Acute lymphoblastic leukemia. *Clin Lab Med*. 2011, vol. 31, no. 4, p. 631-47, ix.

HARTMAN, Annelies, *et al.* Decrease in peripheral muscle strength and ankle dorsiflexion as long-term side effects of treatment for childhood cancer. *Pediatric blood & cancer*, 2008, vol. 50, no 4, p. 833-837.

HE, Qi-qiang, *et al.* Physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity among Chinese children. *Preventive medicine*, 2011, vol. 52, no 2, p. 109-113.

HERMAN, Katya M.; HOPMAN, Wilma M. y SABISTON, Catherine M. Physical activity, screen time and self-rated health and mental health in Canadian adolescents. *Preventive medicine*, 2015, vol. 73, p. 112-116.

HEYWARD, Vivian H. Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio. Ed. Médica Panamericana, 2008.

HUANG, Tseng-Tien, *et al.* Pulmonary outcomes in survivors of childhood cancer: a systematic review. *Chest*, 2011, vol. 140, no 4, p. 881-901.

HUANG, Tseng-Tien y NESS, Kirsten K. Exercise interventions in children with cancer: a review. *International journal of pediatrics*, 2011, vol. 2011.

HUGHES, Helen K. y KAHL, Lauren. A manual for pediatric house officers. The Harriet Lane handbook. Elsevier, Inc, 2018.

HUSSEY, Juliette, *et al.* Relationship between the intensity of physical activity, inactivity, cardiorespiratory fitness and body composition in 7–10-year-old Dublin children. *British journal of sports medicine*, 2007, vol. 41, no 5, p. 311-316.

IAFRO. Cancer today 2019. [en línea]. Recuperado en 23 agosto 2016. Disponible en: <http://gco.iarc.fr/today/home>.

IUGHETTI, Lorenzo, *et al.* Obesity in patients with acute lymphoblastic leukemia in childhood. *Italian journal of pediatrics*, 2012, vol. 38, no 1, p. 4.

JALALI-FARAHANI, Sara; AMIRI, Parisa y CHIN, Yit Siew. Are physical activity, sedentary behaviors and sleep duration associated with body mass index-for-age and health-related quality of life among high school boys and girls?. Health and quality of life outcomes, 2016, vol. 14, no 1, p. 30.

JARFELT, Marianne, *et al.* Body composition in young adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukaemia. European journal of endocrinology, 2005, vol. 153, no 1, p. 81-89.

JÄRVELÄ, Liisa S., *et al.* Physical activity and fitness in adolescent and young adult long-term survivors of childhood acute lymphoblastic leukaemia. Journal of Cancer Survivorship, 2010, vol. 4, no 4, p. 339-345.

JIMÉNEZ, Miguel Ángel Castro, *et al.* Epidemiología de la leucemia linfoblástica aguda en pediatría: incidencia, mortalidad y asociaciones causales. Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud, 2007, vol. 39, no 2, p. 116-123.

JOHNSON, Dominique, *et al.* Cardiovascular responses to dynamic submaximal exercise in children previously treated with anthracycline. American heart journal, 1997, vol. 133, no 2, p. 169-173.

JONES, Lee W., *et al.* Cardiorespiratory exercise testing in clinical oncology research: systematic review and practice recommendations. The lancet oncology, 2008, vol. 9, no 8, p. 757-765.

JONES, Lee W., *et al.* Safety and feasibility of cardiopulmonary exercise testing in patients with advanced cancer. Lung cancer, 2007, vol. 55, no 2, p. 225-232.

JONES, Lee W., *et al.* The lung cancer exercise training study: a randomized trial of aerobic training, resistance training, or both in postsurgical lung cancer patients: rationale and design. *BMC cancer*, 2010, vol. 10, no 1, p. 155.

KATCH, Victor L.; MCARDLE, William D. y KATCH, Frank I. *Fisiología del ejercicio: Fundamentos*. Madrid, Spain: Editorial Médica Panamericana, 2015.

KEMPER, Han C.G. y KOPPES, Lando. L.J. Is physical activity important for aerobic power in young males and females?. *Medicine and Sport Science*, 2004, vol. 47, p. 153-166.

KERR, Jacqueline, *et al.* Comparison of accelerometry methods for estimating physical activity. *Medicine and science in sports and exercise*, 2017, vol. 49, no 3, p. 617-624.

KIM, Chul-Ho, *et al.* The effect of aging on relationships between lean body mass and VO₂max in rowers. *PloS one*, 2016, vol. 11, no 8, p. e0160275.

KIM, Doo Young; KIM, Jae-Hyung y PARK, Si-Woon. Aerobic capacity correlates with health-related quality of life after breast cancer surgery. *European journal of cancer care*, 2019, p. e13050.

KIM, Hyo Jin, *et al.* Relationships of physical fitness and obesity with metabolic risk factors in children and adolescents: Chungju city cohort study. *Annals of pediatric endocrinology & metabolism*, 2016, vol. 21, no 1, p. 31-38.

KIM, Jeong A. y PARK, Hye Soon. White blood cell count and abdominal fat distribution in female obese adolescents. *Metabolism*, 2008, vol. 57, no 10, p. 1375-1379.

KIM, Youngwon y WELK, Gregory J. Criterion validity of competing accelerometry-based activity monitoring devices. *Medicine and science in sports and exercise*, 2015, vol. 47, no 11, p. 2456-2463.

KLATCHOIAN, Denise A., *et al.* Quality of life of children and adolescents from São Paulo: reliability and validity of the Brazilian version of the Pediatric Quality of Life InventoryTM version 4.0 Generic Core Scales. *Jornal de pediatria*, 2008, vol. 84, no 4, p. 308-315.

KOBAYASHI, Kyoko, *et al.* Health-related quality of life in Japanese children with acute lymphoblastic leukemia during and after chemotherapy. *Pediatrics International*, 2017, vol. 59, no 2, p. 145-153.

KOLLE, Elin, *et al.* Objectively assessed physical activity and aerobic fitness in a population-based sample of Norwegian 9-and 15-year-olds. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2010, vol. 20, no 1, p. 41-47.

KORPELAINEN, Raija, *et al.* Exercise capacity and mortality—a follow-up study of 3033 subjects referred to clinical exercise testing. *Annals of medicine*, 2016, vol. 48, no 5, p. 359-366.

KRIKETOS, Adamandia, *et al.* Muscle fibre type composition in infant and adult populations and relationships with obesity. *International journal of obesity*, 1997, vol. 21, no 9, p. 796.

KRISTENSEN, Peter Lund, *et al.* The association between aerobic fitness and physical activity in children and adolescents: the European youth heart study. *European journal of applied physiology*, 2010, vol. 110, no 2, p. 267-275.

KUNO, Shin-ya, *et al.* Muscle metabolism during exercise using phosphorus-31 nuclear magnetic resonance spectroscopy in adolescents. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 1995, vol. 70, no 4, p. 301-304.

KURT, Beth, *et al.* Prophylactic antibiotics reduce morbidity due to septicemia during intensive treatment for pediatric acute myeloid leukemia. *Cancer*, 2008, vol. 113, no 2, p. 376-382.

LANDIER, Wendy; ARMENIAN, Saro y BHATIA, Smita. Late effects of childhood cancer and its treatment. *Pediatric Clinics*, 2015, vol. 62, no 1, p. 275-300.

LEE, Chun Hin Angus, *et al.* Systematic review and meta-analysis of objective assessment of physical fitness in patients undergoing colorectal cancer surgery. *Diseases of the Colon & Rectum*, 2018, vol. 61, no 3, p. 400-409.

LEE, Duck-chul, *et al.* Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. *Journal of psychopharmacology*, 2010, vol. 24, no 4_suppl, p. 27-35.

LEE, Seon Yeong y GALLAGHER, Dymphna. Assessment methods in human body composition. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, 2008, vol. 11, no 5, p. 566.

LIEM, Robert I., *et al.* The acute phase inflammatory response to maximal exercise testing in children and young adults with sickle cell anaemia. *British journal of haematology*, 2015, vol. 171, no 5, p. 854-861.

LINTU, Niina, *et al.* Cardiorespiratory fitness, respiratory function and hemodynamic responses to maximal cycle ergometer exercise test in girls and boys aged 9–11

years: the PANIC Study. *European journal of applied physiology*, 2015, vol. 115, no 2, p. 235-243.

LIPSHULTZ, Steven E., *et al.* Late cardiac effects of doxorubicin therapy for acute lymphoblastic leukemia in childhood. *New England Journal of Medicine*, 1991, vol. 324, no 12, p. 808-815.

LOBELO, Felipe, *et al.* Validity of cardiorespiratory fitness criterion-referenced standards for adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2009, vol. 41, no 6, p. 1222-1229.

LONDOÑO, Beatriz, *et al.* Plan nacional para el control de cáncer en Colombia 2012-2020. República de Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social, Instituto Nacional de Cancerología, 2012.

MADJID, Mohammad y FATEMI, Omid. Components of the complete blood count as risk predictors for coronary heart disease: in-depth review and update. *Texas Heart Institute Journal*, 2013, vol. 40, no 1, p. 17-29.

MARCELA, Soria, *et al.* Enfermedad Mínima Residual por Citometría de Flujo en niños con Leucemia Linfoblástica Aguda. *Hematología*, 2012, vol. 16, no 1, p. 42-46.

MARCOUX, Sophie, *et al.* The PETALE study: Late adverse effects and biomarkers in childhood acute lymphoblastic leukemia survivors. *Pediatric blood & cancer*, 2017, vol. 64, no 6, p. e26361.

MARKER, Arwen M.; STEELE, Ric G. y NOSER, Amy E. Physical activity and health-related quality of life in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Health Psychology*, 2018, vol. 37, no 10, p. 893-903.

MARQUES, Adilson, *et al.* Association between physical activity, sedentary time, and healthy fitness in youth. *Medicine and science in sports and exercise*, 2015, vol. 47, no 3, p. 575-580.

MARTÍNEZ, Patricia; RODRÍGUEZ, Luis A. y AGUDELO, Carlos A. Equidad en la política de reforma del sistema de salud. *Revista de Salud Pública*, 2001, vol. 3, no 1, p. 13-39.

MARTÍNEZ-VIZCAÍNO, Vicente y SÁNCHEZ-LÓPEZ, Mairena. Relationship between physical activity and physical fitness in children and adolescents. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 2008, vol. 61, no 2, p. 108-111.

MCKENZIE, Donald, *et al.* Aerobic and anaerobic capacities of children and adolescents successfully treated for solid tumors. *Clinical Exercise Physiology*, 2000, vol. 2, p. 39-42.

MERTENS, Ann C., *et al.* Pulmonary complications in survivors of childhood and adolescent cancer: A report from the Childhood Cancer Survivor Study. *Cancer: Interdisciplinary International Journal of the American Cancer Society*, 2002, vol. 95, no 11, p. 2431-2441.

MILLER, Angela M., *et al.* Exercise capacity in long-term survivors of pediatric cancer: an analysis from the Cardiac Risk Factors in Childhood Cancer Survivors Study. *Pediatric blood & cancer*, 2013, vol. 60, no 4, p. 663-668.

MINTJENS, Stijn, *et al.* Cardiorespiratory fitness in childhood and adolescence affects future cardiovascular risk factors: a systematic review of longitudinal studies. *Sports Medicine*, 2018, vol. 48, no 11, p. 2577-2605.

MISHRA, Shiraz I., *et al.* Are exercise programs effective for improving health-related quality of life among cancer survivors? A systematic review and meta-analysis. En *Oncology nursing forum*. NIH Public Access, 2014. p. 326-342.

MISHRA, Shiraz I., *et al.* The effectiveness of exercise interventions for improving health-related quality of life from diagnosis through active cancer treatment. En *Oncology nursing forum*. 2015, vol. 42, no. 1, p. 33-53.

MOKHTAR, Galila M., *et al.* A trial to assess the efficacy of glutamic acid in prevention of vincristine-induced neurotoxicity in pediatric malignancies: a pilot study. *Journal of pediatric hematology/oncology*, 2010, vol. 32, no 8, p. 594-600.

MOKHTAR, Galila M., *et al.* A trial to assess the efficacy of glutamic acid in prevention of vincristine-induced neurotoxicity in pediatric malignancies: a pilot study. *Journal of pediatric hematology/oncology*, 2010, vol. 32, no 8, p. 594-600.

MOORE, Justin B., *et al.* Sedentary time and vigorous physical activity are independently associated with cardiorespiratory fitness in middle school youth. *Journal of sports sciences*, 2013, vol. 31, no 14, p. 1520-1525.

MÜLLER, Carsten, *et al.* Physical activity and health-related quality of life in pediatric cancer patients following a 4-week inpatient rehabilitation program. *Supportive Care in Cancer*, 2016, vol. 24, no 9, p. 3793-3802.

MÜLLER, Carsten, *et al.* Physical activity and health-related quality of life in pediatric cancer patients following a 4-week inpatient rehabilitation program. *Supportive Care in Cancer*, 2016, vol. 24, no 9, p. 3793-3802.

MURILLO, Raúl. Modelo para el control del cancer en Colombia. Ministerio de Protección Social. Instituto Nacional de Cancerología. Bogota D. C. 2006

NESS, Kirsten K., *et al.* Energy balance and fitness in adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia. *Blood*, 2015, vol. 125, no 22, p. 3411-3419.

NESS, Kirsten K., *et al.* Skeletal, neuromuscular and fitness impairments among children with newly diagnosed acute lymphoblastic leukemia. *Leukemia & lymphoma*, 2015, vol. 56, no 4, p. 1004-1011.

NESS, Kirsten K., *et al.* Deficiencias neuromusculares en adultos sobrevivientes de leucemia linfoblástica aguda infantil: asociaciones con el rendimiento físico y las dosis de quimioterapia. *Cáncer*, 2012, vol. 118, no 3, pág. 828-838.

NIELSEN, Søren y PEDERSEN, Bente Klarlund. Skeletal muscle as an immunogenic organ. *Current opinion in pharmacology*, 2008, vol. 8, no 3, p. 346-351.

NOCON, Marc, *et al.* Association of physical activity with all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 2008, vol. 15, no 3, p. 239-246.

NORMAN, Geoffrey R.; STREINER, David L. Componentes principales y análisis de factores. Norman GR, Streiner DL. *Bioestadística*. Madrid: Mosby-Doyma Libros, 1996, p. 129-142.

OEFFINGER, Kevin C. Are survivors of acute lymphoblastic leukemia (ALL) at increased risk of cardiovascular disease?. *Pediatric blood & cancer*, 2008, vol. 50, no S2, p. 462-467.

OEFFINGER, Kevin C., *et al.* Chronic health conditions in adult survivors of childhood cancer. *New England Journal of Medicine*, 2006, vol. 355, no 15, p. 1572-1582.

OEFFINGER, Kevin C., *et al.* Obesity in adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia: a report from the Childhood Cancer Survivor Study. *Journal of Clinical Oncology*, 2003, vol. 21, no 7, p. 1359-1365.

OMOROU, Abdou Y., *et al.* Cumulative and bidirectional association of physical activity and sedentary behaviour with health-related quality of life in adolescents. *Quality of Life Research*, 2016, vol. 25, no 5, p. 1169-1178.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Organizacin Mundial. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Ginebra, Suiza, 2010.

ORTEGA, Francisco B., *et al.* Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International journal of obesity*, 2008, vol. 32, no 1, p. 1-11.

OTTO, James M.; MONTGOMERY, Hugh E. y RICHARDS, Toby. Haemoglobin concentration and mass as determinants of exercise performance and of surgical outcome. *Extreme physiology & medicine*, 2013, vol. 2, no 1, p. 33.

OWENS, Scott; GALLOWAY, Riley y GUTIN, Bernard. The case for vigorous physical activity in youth. *American journal of lifestyle medicine*, 2017, vol. 11, no 2, p. 96-115.

PAMTY FREEDSON, David Pober y JANZ, Kathleen F. Calibration of accelerometer output for children. *Med. Sci. Sports Exerc*, 2005, vol. 37, p. S523-S530.

PARDO, Constanza, *et al.* Incidencia, mortalidad y prevalencia de cancer en colombia 2007-2011. Ministerio de Protección Social. Primera Edición. Bogota. 2016. p. 1-148.

PEDERSEN, Bente K. Exercise-induced myokines and their role in chronic diseases. *Brain, behavior, and immunity*, 2011, vol. 25, no 5, p. 811-816.

PEDERSEN, Bente Klarlund. Muscles and their myokines. *Journal of Experimental Biology*, 2011, vol. 214, no 2, p. 337-346.

PEDERSEN, Bente Klarlund y FEBBRAIO, Mark. Muscle-derived interleukin-6—a possible link between skeletal muscle, adipose tissue, liver, and brain. *Brain, behavior, and immunity*, 2005, vol. 19, no 5, p. 371-376.

PHYSICAL ACTIVITY GUIDELINES ADVISORY COMMITTEE, *et al.* Physical activity guidelines advisory committee report, 2008. Washington, DC: US Department of Health and Human Services, 2008, vol. 2008, p. 1-14.

PITA-FERNÁNDEZ, Salvador. Determinación del tamaño muestral. *Cadernos de atención primaria*, 1996, vol. 3, no 3, p. 138-141.

PRADO, Danilo Marcelo Leite de; DIAS, Rodrigo Gonçalves y TROMBETTA, Ivani Credidio. Cardiovascular, ventilatory, and metabolic parameters during exercise: differences between children and adults. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, 2006, vol. 87, no 4, p. 149-155.

PRADO, Danilo Marcelo Leite do, *et al.* Cardiorespiratory responses during progressive maximal exercise test in healthy children. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, 2010, vol. 94, no 4, p. 493-499.

PRESTOR, Veronika Velensek, *et al.* Late cardiac damage of anthracycline therapy for acute lymphoblastic leukemia in childhood. *Pediatric hematology and oncology*, 2000, vol. 17, no 7, p. 527-540.

PRIETO-BENAVIDES, Daniel Humberto; CORREA-BAUTISTA, Jorge Enrique y RAMÍREZ-VÉLEZ, Robinson. Niveles de actividad física, condición física y tiempo en pantallas en escolares de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL. *Nutrición Hospitalaria*, 2015, vol. 32, no 5, p. 2184-2192.

PULAKKA, Anna, *et al.* Feasibility and validity of the ActiGraph GT 3X accelerometer in measuring physical activity of Malawian toddlers. *Acta paediatrica*, 2013, vol. 102, no 12, p. 1192-1198.

QUICENO, Japcy Margarita y ALPI, Stefano Vinaccia. Calidad de vida relacionada con la salud infantil: una aproximación conceptual. *Psicología y salud*, 2008, vol. 18, no 1, p. 37-44.

QUICENO, Japcy Margarita y VINACCIA, Stefano. Calidad de vida relacionada con la salud infantil: una aproximación desde la enfermedad crónica. *Psychologia. Avances de la disciplina*, 2013, vol. 7, no 2, p. 69-86.

RAMÍREZ-VÉLEZ, Robinson, *et al.* Cardiorespiratory fitness, adiposity, and cardiometabolic risk factors in schoolchildren: the FUPRECOL study. *Western journal of nursing research*, 2017, vol. 39, no 10, p. 1311-1329.

RECORD, Elizabeth, *et al.* Analysis of risk factors for abnormal pulmonary function in pediatric cancer survivors. *Pediatric blood & cancer*, 2016, vol. 63, no 7, p. 1264-1271.

RICCIO, Ilaria, *et al.* Musculoskeletal problems in pediatric acute leukemia. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 2013, vol. 22, no 3, p. 264-269.

RODRIGUEZ GOMEZ, Martha Juliana. Validez y Confiabilidad de un instrumento de calidad de vida relacionado con la salud (Kidscreen-52) En Niños Y Adolescentes

Escolarizados De La Ciudad De Bucaramanga. 2014. Tesis Doctoral. Universidad Industrial de Santander, Escuela de Medicina, Departamento de Salud Pública.

ROSE-INMAN, Hayley y KUEHL, Damon. Acute leukemia. *Hematology/Oncology Clinics*, 2017, vol. 31, no 6, p. 1011-1028.

RUIZ, Jonatan R., *et al.* Markers of insulin resistance are associated with fatness and fitness in school-aged children: the European Youth Heart Study. *Diabetologia*, 2007, vol. 50, no 7, p. 1401-1408.

RUIZ, Jonatan R., *et al.* High cardiovascular fitness is associated with low metabolic risk score in children: the European Youth Heart Study. *Pediatric research*, 2007, vol. 61, no 3, p. 350-355.

SAN JUAN, Alejandro F., *et al.* Functional capacity of children with leukemia. *International journal of sports medicine*, 2008, vol. 29, no 02, p. 163-167.

SÁNCHEZ ÁVILA, Angélica María, *et al.* Validación del cuestionario de calidad de vida relacionada con la salud para niños Kidscreen, versión 27, en una población de Medellín, Colombia. *Iatreia*, 2008, vol. 21, p. s21-s21.

SAYNOR, Zoe L., *et al.* Reproducibility of maximal cardiopulmonary exercise testing for young cystic fibrosis patients. *Journal of Cystic Fibrosis*, 2013, vol. 12, no 6, p. 644-650.

SCHELER, Mika, *et al.* Cytokine response of primary human myotubes in an in vitro exercise model. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*, 2013, vol. 305, no 8, p. 877-886.

SCHMIEGELOW, Kjeld, *et al.* Consensus definitions of 14 severe acute toxic effects for childhood lymphoblastic leukaemia treatment: a Delphi consensus. *The Lancet Oncology*, 2016, vol. 17, no 6, p. 231-239.

SIGVARTSEN, Julie, *et al.* Exploring the relationship between physical activity, life goals and health-related quality of life among high school students: a cross-sectional study. *BMC public health*, 2016, vol. 16, no 1, p. 709.

SOARES, Nara Michelle Moura, *et al.* Influence of sexual maturation on cardiorespiratory fitness in school children. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 2014, vol. 16, no 2, p. 223-232.

SOENTGERATH, Regine y ECKERT, Katharina. Impairments of lower extremity muscle strength and balance in childhood cancer patients and survivors: a systematic review. *Pediatric hematology and oncology*, 2015, vol. 32, no 8, p. 585-612.

SOLANS, Maite, *et al.* Health-related quality of life measurement in children and adolescents: a systematic review of generic and disease-specific instruments. *Value in health*, 2008, vol. 11, no 4, p. 742-764.

SPELMAN, Andrea Buck, *et al.* The Effects of Exercise on Quality of Life and Function in Patients with Leukemia Currently Undergoing Treatment: A Systematic Review of the Literature. *Rehabilitation Oncology*, 2015, vol. 33, no 3, p. 6-18.

SPRINGER, Chaim; COOPER, Dan M. y WASSERMAN, Karlman. Evidence that maturation of the peripheral chemoreceptors is not complete in childhood. *Respiration physiology*, 1988, vol. 74, no 1, p. 55-64.

SUÁREZ, Amaranto, *et al.* Abandono del tratamiento: una causa de muerte evitable en el niño con cáncer. *Revista Colombiana de cancerología*, 2011, vol. 15, no 1, p. 22-29.

TAKKEN, Tim, *et al.* Development, feasibility and efficacy of a community-based exercise training program in pediatric cancer survivors. *Psycho-Oncology: Journal of the Psychological, Social and Behavioral Dimensions of Cancer*, 2009, vol. 18, no 4, p. 440-448.

TAN, Sue Yee, *et al.* Physical activity of pediatric patients with acute leukemia undergoing induction or consolidation chemotherapy. *Leukemia research*, 2013, vol. 37, no 1, p. 14-20.

TENÓRIO, Thiago Ricardo dos Santos, *et al.* Relation between leukocyte count, adiposity, and cardiorespiratory fitness in pubertal adolescents. *Einstein (Sao Paulo)*, 2014, vol. 12, no 4, p. 420-424.

TODENDI, Pâmela Ferreira, *et al.* Metabolic risk in schoolchildren is associated with low levels of cardiorespiratory fitness, obesity, and parents' nutritional profile. *Jornal de Pediatria (Versão em Português)*, 2016, vol. 92, no 4, p. 388-393.

TONOREZOS, Emily S., *et al.* Reduced cardiorespiratory fitness in adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia. *Pediatric blood & cancer*, 2013, vol. 60, no 8, p. 1358-1364.

TOOHEY, Kellie, *et al.* High-intensity exercise interventions in cancer survivors: a systematic review exploring the impact on health outcomes. *Journal of cancer research and clinical oncology*, 2018, vol. 144, no 1, p. 1-12.

TREMBLAY, Mark S., *et al.* Sedentary behavior research network (SBRN)–terminology consensus project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2017, vol. 14, no 1, p. 75.

TREMBLAY, Mark Stephen, *et al.* Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 2010, vol. 35, no 6, p. 725-740.

TROIANO, Richard P., *et al.* Evolution of accelerometer methods for physical activity research. *Br J Sports Med*, 2014, vol. 48, no 13, p. 1019-1023.

TUCKER, Carole A., *et al.* Self-reported pediatric measures of physical activity, sedentary behavior and strength impact for PROMIS®: conceptual framework. *Pediatric physical therapy: the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 2014, vol. 26, no 4, p. 376.

TURLEY, Kenneth R. y WILMORE, Jack H. Cardiovascular responses to treadmill and cycle ergometer exercise in children and adults. *Journal of Applied Physiology*, 1997, vol. 83, no 3, p. 948-957.

URZÚA, Alfonso, *et al.* Propiedades psicométricas del cuestionario de auto reporte de la calidad de vida KIDSCREEN-27 en adolescentes chilenos. *Terapia psicológica*, 2009, vol. 27, no 1, p. 83-92.

US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, *et al.* 2018 Physical activity guidelines advisory committee scientific report. 2018.

VAN BRUSSEL, Marco, *et al.* Is physical fitness decreased in survivors of childhood leukemia? A systematic review. *Leukemia*, 2005, vol. 19, no 1, p. 13-17.

VAN BRUSSEL, Marco, *et al.* Physical function and fitness in long-term survivors of childhood leukaemia. *Pediatric rehabilitation*, 2006, vol. 9, no 3, p. 267-274.

VARDIMAN, James W., *et al.* The 2008 revision of the World Health Organization (WHO) classification of myeloid neoplasms and acute leukemia: rationale and important changes. *Blood*, 2009, vol. 114, no 5, p. 937-951.

VARNI, James W., *et al.* The PedsQL™ family impact module: preliminary reliability and validity. *Health and quality of life outcomes*, 2004, vol. 2, no 1, p. 55.

VARNI, James W., *et al.* The PedsQL™ in pediatric cancer: reliability and validity of the pediatric quality of life inventory™ generic core scales, multidimensional fatigue scale, and cancer module. *Cancer*, 2002, vol. 94, no 7, p. 2090-2106.

VARNI, James W.; SEID, Michael y KURTIN, Paul S. PedsQL™ 4.0: Reliability and validity of the Pediatric Quality of Life Inventory™ Version 4.0 Generic Core Scales in healthy and patient populations. *Medical care*, 2001, vol. 39, no 8, p. 800-812.

VARNI, James W.; SEID, Michael y RODE, Cheryl A. The PedsQL™: measurement model for the pediatric quality of life inventory. *Medical care*, 1999, p. 126-139.

VÉLEZ, Claudia Marcela, *et al.* Rasch model in the validation of the Paediatric Quality of Life Inventory TM 4.0 (PedsQL 4.0 TM) in Colombian children and adolescents. *Revista colombiana de psiquiatria*, 2016, vol. 45, no 3, p. 186-193.

VÉLEZ, Claudia Marcela y GARCÍA, Héctor Iván García. Medición de la calidad de vida en niños. *Iatreia*, 2012, vol. 25, no 3, p. 240-249.

VÉLEZ, Claudia Marcela; LUGO, Luz Helena y GARCÍA, Héctor Iván. Validez y confiabilidad del 'Cuestionario de calidad de vida KIDSCREEN-27' versión padres,

en Medellín, Colombia. Revista Colombiana de Psiquiatría, 2012, vol. 41, no 3, p. 588-605.

VERDUGO, Miguel Ángel y SABEH, Eliana Noemi. Evaluación de la percepción de calidad de vida en la infancia. Psicothema, 2002, vol. 14, no 1, p. 86-91.

VERSLUYS, A. Birgitta y BRESTERS, Dorine. Pulmonary complications of childhood cancer treatment. Paediatric respiratory reviews, 2016, vol. 17, p. 63-70.

VINET, Agnès, *et al.* Cardiovascular responses to progressive cycle exercise in healthy children and adults. International journal of sports medicine, 2002, vol. 23, no 04, p. 242-246.

WAN, Ching S., *et al.* Bioelectrical impedance analysis to estimate body composition, and change in adiposity, in overweight and obese adolescents: comparison with dual-energy x-ray absorptiometry. BMC pediatrics, 2014, vol. 14, no 1, p. 249.

WANG, Pei-gang, *et al.* Relationship of body fat and cardiorespiratory fitness with cardiovascular risk in Chinese children. PLoS One, 2011, vol. 6, no 11, p. e27896.

WANG, ZiMian, *et al.* Estimation of percentage body fat by dual-energy x-ray absorptiometry: evaluation by in vivo human elemental composition. Physics in Medicine & Biology, 2010, vol. 55, no 9, p. 2619-2635.

WARD, Elizabeth, *et al.* Childhood and adolescent cancer statistics, 2014. CA: a cancer journal for clinicians, 2014, vol. 64, no 2, p. 83-103.

WARNBERG, Julia Nova, *et al.* Inflammatory proteins are related to total and abdominal adiposity in a healthy adolescent population: the AVENA study. *The American journal of clinical nutrition*, 2006, vol. 84, no 3, p. 505-512.

WÄRNBERG, Julia, *et al.* Physical activity, exercise and low-grade systemic inflammation. *Proceedings of the Nutrition Society*, 2010, vol. 69, no 3, p. 400-406.

WARNER, Justin T. Body composition, exercise and energy expenditure in survivors of acute lymphoblastic leukaemia. *Pediatric blood & cancer*, 2008, vol. 50, no S2, p. 456-461.

WARNER, Justin T., *et al.* Relationship between cardiopulmonary response to exercise and adiposity in survivors of childhood malignancy. *Archives of disease in childhood*, 1997, vol. 76, no 4, p. 298-303.

WEINER, Daniel J., *et al.* Pulmonary function abnormalities in children treated with whole lung irradiation. *Pediatric blood & cancer*, 2006, vol. 46, no 2, p. 222-227.

WELLS, Jonathan C.K. y FEWTRELL, Mary S. Measuring body composition. *Archives of disease in childhood*, 2006, vol. 91, no 7, p. 612-617.

WILLIAMS, Christine L., *et al.* Cardiovascular health in childhood: a statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. *Circulation*, 2002, vol. 106, no 1, p. 143-160.

WILSON, Carmen L.; GAWADE, Prasad L. y NESS, Kirsten K. Impairments that influence physical function among survivors of childhood cancer. *Children*, 2015, vol. 2, no 1, p. 1-36.

WORCH, Jennifer; ROHDE, Marius y BURKHARDT, Birgit. Mature B-cell lymphoma and leukemia in children and adolescents—review of standard chemotherapy regimen and perspectives. *Pediatric hematology and oncology*, 2013, vol. 30, no 6, p. 465-483.

WU, Xiu Yun, *et al.* The influence of physical activity, sedentary behavior on health-related quality of life among the general population of children and adolescents: A systematic review. *PloS one*, 2017, vol. 12, no 11, p. e0187668.

WU, Xiu Yun; OHINMAA, Arto y VEUGELERS, Paul J. Diet quality, physical activity, body weight and health-related quality of life among grade 5 students in Canada. *Public health nutrition*, 2012, vol. 15, no 1, p. 75-81.

XU, Fei, *et al.* Measuring and valuing health-related quality of life among children and adolescents in mainland China—a pilot study. *PloS one*, 2014, vol. 9, no 2, p. 1-9.

YEH, Ting-Chi, *et al.* Severe infections in children with acute leukemia undergoing intensive chemotherapy can successfully be prevented by ciprofloxacin, voriconazole, or micafungin prophylaxis. *Cancer*, 2014, vol. 120, no 8, p. 1255-1262.

ZALDIVAR, Frank, *et al.* Body fat and circulating leukocytes in children. *International journal of obesity*, 2006, vol. 30, no 6, p. 906-911.

ZAREIFAR, Soheila, *et al.* Evaluation of health related quality of life in 6–18 years old patients with acute leukemia during chemotherapy. *The Indian Journal of Pediatrics*, 2012, vol. 79, no 2, p. 177-182.

ZHOU, Yuan, *et al.* Efficacy of exercise interventions in patients with acute leukemia: a meta-analysis. *PloS one*, 2016, vol. 11, no 7, p. 1-16.

ZORRILLA-REVILLA, Guillermo, *et al.* Carrying loads: Validating a portable tri-axial accelerometer during frequent and brief physical activity. *Journal of science and medicine in sport*, 2017, vol. 20, no 8, p. 771-776.

ANEXOS

Anexo A. Síntesis de la literatura que evalúa la capacidad aeróbica en niños y adolescentes con Leucemia Linfocítica Aguda

Síntesis de la literatura que evalúa la capacidad aeróbica en personas con Leucemia Linfocítica Aguda					
Estudio		En tratamiento oncológico			
Autor (año) Tipo de estudio	Grupo con LLA	$\dot{V}O_{2pico}$ (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Grupo comparación	$\dot{V}O_{2pico}$ (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Resultados
San Juan (2007) Corte transversal	Niños de 4-12 años LLA en fase de mantenimiento n: 15 n:9 niños/6 niñas)	25.3 ± 6.5	Niños no atléticos, pareados por edad y sexo. Mismo estrato socioeconómico, vivían en la misma parte de la ciudad (Madrid) n: 15 n:9 niños/6 niñas	31.9 ± 6.8	Diferencia significativa al comparar $\dot{V}O_{2pico}$ entre grupos $p<0.05$ Rango de movimiento activo para dorsiflexión: 19.6±8.08 vs. 24.1±5.08 ($p < 0.05$). Calidad de vida: Instrumento: Child report form of the child health and illness profile-child edition (CHIP-CE/CRF). Menor percepción de satisfacción, confort y resiliencia ($p<0.05$)
Braam (2016) Corte transversal	Niños con cáncer infantil (LLA: 28.3%) 13.8 años* (RIC: 10-16) n:60 LLA: 17.	31.7±9.2	No tenía. Comparaciones con cálculos predichos según edad y sexo	45.1±3.6	Diferencia: -13.4±9.2, $p<0.001$. Relación $\dot{V}O_{2pico}$ y AF (cpm): $\beta:0.05$ [IC95%: 0.0;0.1], $p<0.001$. Relación $\dot{V}O_{2pico}$ y CS (min): $\beta:-0.06$ [IC95%: -0.1;-0.0], $p<0.001$. Relación $\dot{V}O_{2pico}$ y no estar en tratamiento: $\beta:3.9$ [IC95%:0.3;7.5], $p<0.05$. Relación $\dot{V}O_{2pico}$ y no sentir fatiga: $\beta:0.2$ [IC95%:0.1;0.3], $p<0.001$. Relación $\dot{V}O_{2pico}$ y percepción de competencia atlética: $\beta:0.1$ [IC95%:0.0;0.1], $p<0.05$. Relación $\dot{V}O_{2pico}$ y porcentaje de grasa corporal: $\beta:-0.5$ [IC95%:-0.7;-0.2], $p<0.001$.
Todos los estudios realizaron mediciones directas de la capacidad aeróbica, empleando calorimetría indirecta en protocolos incrementales máximos. Datos continuos presentados en promedio±DE. Datos categóricos presentados en mediana (RIC). $\dot{V}O_{2pico}$: Consumo de oxígeno pico. LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. AF: Actividad física. CS: Comportamiento sedentario.					

Síntesis de la literatura que evalúa la capacidad aeróbica en personas con Leucemia Linfocítica Aguda

Estudio	Sobrevivientes de LLA < 15 años				
Autor (año) Tipo de estudio	Grupo con LLA	$\dot{V}O_{2max}$ (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Grupo comparación	$\dot{V}O_{2max}$ (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Resultados
Johnson (1997) Corte transversal	Sobrevivientes de cáncer (no específica tipo) >2 años sin tratamiento oncológico (2-9 años) Dosis acumulada de Adriamicin 76-500 g/m ² 13±4 años. n:13 6 niños/7 niñas	32.0±6.3	Niños sanos, pareados por edad y sexo. Compañeros del colegio o amigos de los participantes. 14±2 años. n:15 n:7 niños/8 niñas	41.3±8.4	Diferencia significativa al comparar $\dot{V}O_{2\ pico}$ entre grupos $p<0.01$. Menor índice cardiaco durante el ejercicio: $\dot{V}O_{2max}$ 33%: 4.5±0.6* vs. 5.4±1.0. L/min/m ² ($p<0.01$) $\dot{V}O_{2max}$ 66%: 5.6±1.1 vs. 7.3±1.6. L/min/m ² ($p<0.01$) Menor índice de eyección durante el ejercicio: $\dot{V}O_{2max}$ 33%: 31.6±6.14 37.6±6.8 mL/latido/m ² ($p<0.05$) $\dot{V}O_{2max}$ 66%: 31.3±6.4* 41.2±9.8 mL/latido/m ² ($p<0.01$)
Warner (1997) Corte transversal	Sobrevivientes de LLA y otros tipos de cáncer 7-19 años 1.5 años sin tratamiento oncológico. Promedio edad: 12 años. n:35 LLA 14 niños/21 niñas n: 21 otros tipos de cáncer 11 niños/10 niñas	Hombres: LLA: 39.9±8.5 Otros tipos de cáncer: 40.4±5.7 Mujeres: LLA: 30.5±6.1 Otros tipos de cáncer: 39.5±8.0	Hermanos de sobrevivientes en un mismo rango de edad. Promedio edad: 12 años. n:32 18 niños/14 niñas	Hombres: 47.6±8.4 Mujeres: 41.3±9.2	Los hombres con LLA presentaron menor $\dot{V}O_{2pico}$ que sus controles ($p<0.05$) Las mujeres con LLA presentaron menor $\dot{V}O_{2pico}$ que aquellas con otros tipos de cáncer y sus controles. ($p<0.05$) El $\dot{V}O_{2pico}$ se asoció inversa y significativamente con el porcentaje de masa grasa ($r:-0.71$, $p<0.001$) El consumo de Prednisolona, Daunorubicin, Ciclofosfamida, Mitozantrone, y Bleomicina se asociaron significativamente con la reducción del $\dot{V}O_{2pico}$. ($p<0.05$)
Todos los estudios realizaron mediciones directas de la capacidad aeróbica, empleando calorimetría indirecta en protocolos incrementales máximos. Datos continuos presentados en promedio±DE.					
*: Datos continuos presentados en mediana (RIC). $\dot{V}O_{2max}$: Consumo de oxígeno máximo. LLA: Leucemia Linfocítica Aguda.					

Síntesis de la literatura que evalúa la capacidad aeróbica en personas con Leucemia Linfocítica Aguda

Estudio	Sobrevivientes de LLA < 15 años					
Autor (año) Tipo de estudio	Grupo con LLA	VO _{2pico} (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Grupo comparación	VO _{2pico} (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Resultados	
De Caro (2006)	Sobrevivientes de cáncer infantil,	Total: 36.5±7.7	Comparables por edad y sexo.	Total: 38.2±8.2	<i>Diferencia significativa para el VO_{2max} en el grupo de 7-13 años (<i>p</i><0.01).</i>	
Corte transversal	asintomáticos. Expuestos a antraciclinas (promedio: 212 mg/m²) o irradiación de tórax (mediana: 2000 Gy)	7-13 años: 34.0 ± 5.7	Saludables, no atléticos, físicamente activos, ecocardiograma normal al reposo.	7-13 años: 38.9±6.7		
		14-21 años: 38.1±8.4		14-21 años: 37.1±10		
	<21 años 7-13 años: 10.2±1.4 14-21 años: 16.5±2.2		<21 años 7-13 años: 10.1±1.6 14-21 años: 16.2±2.5			
	n:84 n 7-13 años: 33 n 14-21 años: 51		n:79. n 7-13 años: 47 n 14-21 años: 32			
Van Brussel (2006)	Sobrevivientes de LLA	36.7±18.3	No tenía.	49.6±21.2	<i>Diferencia significativa al comparar VO_{2pico} con valores de referencia.p:0.001.</i>	
Corte transversal	Tratados con dos protocolos de quimioterapia. 5-6 años sin tratamiento.		Valores de referencia de niños y adolescentes sanos.		<i>Fuerza muscular disminuida en extensores de rodilla: 252.1±81.1 vs. 299.7±98.9 Newtons. p:0.001</i>	
	15.5±5.8 años.					
	n:13 6 niños/7 niñas					

Todos los estudios realizaron mediciones directas de la capacidad aeróbica, empleando calorimetría indirecta en protocolos incrementales máximos. Datos continuos presentados en promedio±DE. *: Datos continuos presentados en mediana (RIC). $\dot{V}O_{2pico}$: Consumo de oxígeno pico. LLA: Leucemia Linfocítica Aguda

Síntesis de la literatura que evalúa la capacidad aeróbica en personas con Leucemia Linfocítica Aguda

Estudio		Sobrevivientes de LLA adultos			
Autor (año) Tipo de estudio	Grupo con LLA	VO _{2pico} (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Grupo comparación	VO _{2pico} (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Resultados
Van Brussel (2005) Revisión Sistemática- Meta-análisis	17 estudios hasta 2004 que incluían sobrevivientes de LLA 4 a 32 años. Meta-análisis: 3 estudios, 102 sobrevivientes.	-	17 estudios hasta 2004 que incluían personas sanas de la misma edad y sexo o hermanos. 7 a 19 años. Meta-análisis: 102 pares sanos de la misma edad y sexo, o hermanos.	-	Heterogeneidad significativa entre estudios ($p:0.006$) Diferencia promedio estandarizada: -0.61 $p:0.07$. Tendencia a la disminución del VO _{2pico} en sobrevivientes de LLA, comparados con personas sanas: -5.97 ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹ [IC95%-12.4;0.4] ($p:0.07$) o -13%
De Caro (2006) Corte transversal	Sobrevivientes de cáncer infantil, asintomáticos. Expuestos a antraciclinas (promedio: 212 mg/m ²) o irradiación de tórax (mediana: 2000 Gy) <21 años 7-13 años: 10.2±1.4 14-21 años: 16.5±2.2 n:84 n 7-13 años: 33 / n 14-21 años: 51	Total: 36.5±7.7 7-13 años: 34.0 ± 5.7 14-21 años: 38.1±8.4	Comparables por edad y sexo. Saludables, no atléticos, físicamente activos, ecocardiograma normal al reposo. <21 años 7-13 años: 10.1±1.6 14-21 años: 16.2±2.5 n:79. n 7-13 años: 47 / n 14-21 años: 32	Total: 38.2±8.2 7-13 años: 38.9±6.7 14-21 años: 37.1±10	No diferencias entre sobrevivientes y controles para VO _{2max} en el grupo de 14-21 años.

Todos los estudios realizaron mediciones directas de la capacidad aeróbica, empleando calorimetría indirecta en protocolos incrementales máximos. Datos continuos presentados en promedio±DE.

*: Datos continuos presentados en mediana (RIC). VO_{2pico} : Consumo de oxígeno pico. LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. VO_{2max} : Consumo de oxígeno máximo. IC95%: Intervalo de Confianza 95%.

Síntesis de la literatura que evalúa la capacidad aeróbica en personas con Leucemia Linfocítica Aguda

Estudio		Sobrevivientes de LLA adultos			
Autor (año) Tipo de estudio	Grupo con LLA	$\dot{V}O_{2pico}$ (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Grupo comparación	$\dot{V}O_{2pico}$ (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Resultados
Jarvela (2010) Corte transversal	16-30 años (promedio: 22.1 años.) Solo 4 <18 años. n:21 10 hombres 11 mujeres.	34.8±9.3	Pares sanos, misma edad y sexo. (hermanos, amigos u otros no atletas, saludables) No muestran características del grupo comparación.	40.5±8.8	Menor $\dot{V}O_{2pico}$ en sobrevivientes: 14% . Diferencia: -5.7 ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹ [IC95%-9.4;-1.9], <i>p</i> :0.01. La edad al diagnóstico se relacionó positivamente con el IMC, (<i>r</i> :0.57, <i>p</i> <0.01), peso, circunferencia de la cintura y relación cintura/cadera.
Tonorezos (2013) Corte transversal anidado a ensayo clínico controlado (Estudio ALLIFE)	Sobrevivientes LLA Promedio edad:23.5 años (18-37) n:115 50 hombres 65 mujeres	Hombres: 36.9±9.0 Mujeres: 25.8±6.5	Pares sanos, de la misma edad, sexo y raza, participantes de la encuesta NHANES 2003-2004. n:480 249 hombres 231 mujeres	Hombres: 43.9±7.8 Mujeres 36.8±7.8	Diferencia significativa al comparar $\dot{V}O_{2max}$ con controles. <i>p</i> :0.001 Los sobrevivientes de LLA tratados con radioterapia craneal presentaron menores valores de $\dot{V}O_{2max}$ comparados con los que no (Mujeres: 23.5 vs 27.3, <i>p</i> <0.01; hombres: 31.6 vs 38.9, <i>p</i> < 0.01), misma tendencia en aquellos tratados con antraciclinas independientemente de la dosis acumulada. Asociación $\dot{V}O_{2max}$ y radioterapia craneal: Hombres: β :-1.7 [IC95%-7.5;3.9], <i>p</i> :0.542. Mujeres: β :-4.3 [IC95%-7.8;-0.8], <i>p</i> :0.016. Asociación $\dot{V}O_{2max}$ y antraciclinas >100mg/m ² : Hombres: β :-7.4 [IC95%-13.9;-1.0], <i>p</i> :0.025 Mujeres: β :-1.1 [IC95%-5.3;3.0], <i>p</i> :0.579

Todos los estudios realizaron mediciones directas de la capacidad aeróbica, empleando calorimetría indirecta en protocolos incrementales máximos. Datos continuos presentados en promedio±DE. *: Datos continuos presentados en mediana (RIC). $\dot{V}O_{2pico}$: Consumo de oxígeno pico. LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. $\dot{V}O_{2max}$: Consumo de oxígeno máximo. IC95%: Intervalo de Confianza 95%. IMC: Índice de Masa Corporal. NHANES: National Health and Nutritional Examination Survey.

Síntesis de la literatura que evalúa la capacidad aeróbica en personas con Leucemia Linfocítica Aguda

Estudio		Sobrevivientes de LLA adultos			
Autor (año) Tipo de estudio	Grupo con LLA	$\dot{V}O_{2pico}$ (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Grupo comparación	$\dot{V}O_{2pico}$ (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Resultados
Miller (2013) Corte transversal	Sobrevivientes de cáncer, al menos 4 años sin tratamiento. >18 años. Hombres: 21.4±1.4 Mujeres: 22.3±1.2 n:72 Hombres: 38 Mujeres: 34 LLA: 14 hombres/13 mujeres.	Hombres: 28.5±0.8 Mujeres: 19.8±0.9	Hermanos de edad cercana, pero no necesariamente la misma. >18 años. Hombres: 21.0±2.1 Mujeres: 19.2±1.7 n:32 Hombres: 19 Mujeres: 13	Hombres: 30.9±1.1 Mujeres: 23.4±1.4	Diferencia entre hombres: p :0.08 Diferencia entre mujeres: p :0.03 Predictores del $\dot{V}O_{2max}$ en Mujeres: Edad al inicio del estudio: β :-0.33, p <0.001. Exposición a metotrexate: β :-2.94, p :0.01. Contractibilidad dependiente de carga en el ventrículo izquierdo: β :-0.95, p :0.02. (Análisis multivariado ajustado por edad). Predictores del $\dot{V}O_{2max}$ en Hombres: Edad al inicio del estudio: β :-0.26, p <0.001. Porcentaje de grasa corporal: β :-0.53, p <0.001. Masa al cuadrado del ventrículo izquierdo: β :-1.37, p :0.03. (Análisis multivariado ajustado por edad).
Ness (2015) Corte transversal.	Sobrevivientes de LLA >18 años. 28.6±5.9 años n:365 Tratados con radioterapia craneal: 149 31.2±5.7 años No tratados con radioterapia craneal: 216 26.9±5.4 años	Tratados con radioterapia craneal: 22.1±5.5 No tratados con radioterapia craneal: 25.5±6.2	Pares sanos de la misma edad, sexo y raza. >18 años. 28.9±7.5 años. n:365	27.5±8.3	Los sobrevivientes de LLA tratados y no tratados con radioterapia craneal, presentaron menor $\dot{V}O_{2pico}$ que el grupo control. (p <0.001) Los sobrevivientes tratados con radioterapia craneal presentaron menor $\dot{V}O_{2pico}$ que aquellos no tratados con radioterapia craneal. (p <0.001) Predictores del $\dot{V}O_{2pico}$: Sexo femenino: β :-3.91, p <0.001 Edad: β :-0.21, p <0.009 AFMV < 30 min día: β :-3.50, p <0.001

Todos los estudios realizaron mediciones directas de la capacidad aeróbica, empleando calorimetría indirecta en protocolos incrementales máximos. Datos continuos presentados en promedio±DE. *: Datos continuos presentados en mediana (RIC). $\dot{V}O_{2pico}$: Consumo de oxígeno pico. LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. $\dot{V}O_{2max}$: Consumo de oxígeno máximo. IC95%: Intervalo de Confianza 95%. AFMV: Actividad Física Moderada a Vigorosa.

Síntesis de la literatura que evalúa la capacidad aeróbica en personas con Leucemia Linfocítica Aguda					
Estudio		Sobrevivientes de LLA adultos			
Autor (año) Tipo de estudio	Grupo con LLA	$\dot{V}O_{2pico}$ (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Grupo comparación	$\dot{V}O_{2pico}$ (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Resultados
Christiansen (2015) Corte transversal	Sobrevivientes de LLA, mediana de 23.4 años después del diagnóstico n:138	No tratados con antraciclinas: 35.2±8.3 Tratados con dosis baja de antraciclinas: 34.4±8.3 Tratados con dosis altas de antraciclinas: 34.6±8.8	Participantes sanos, aleatoriamente seleccionados de la tercera fase del Estudio Nord-Trondelag Health, pareados 1:1 por sexo, edad, peso corporal, superficie corporal y presión arterial sistólica. n:138	No reportan valor exacto.	47% de los sobrevivientes presentaron menor $\dot{V}O_{2max}$ que sus pares, pero más, aquellos tratados con antraciclinas (56%) ($p<0.001$). No se observaron diferencias para el $\dot{V}O_{2max}$ entre aquellos sobrevivientes de LLA tratados o no con antraciclinas. ($p=0.918$). Predictores del $\dot{V}O_{2max}$ Sexo femenino: β :-7.35 [IC95%-9.5;-5.1], $p<0.001$ IMC: β :-7.35 [IC95%-9.5;-5.1], $p<0.001$ Tabaquismo actual: β :-5.9 [IC95%-8.7;-3.2], $p<0.001$ Trasplante de células madre: β :-12.2 [IC95%-19.4;-5.0], $p<0.001$ Exposición a antraciclinas: β :-3.6 [IC95%-6.8;-0.4], $p<0.028$
Berkman (2016) Revisión Sistemática	9 estudios observacionales en sobrevivientes de cáncer infantil: n:965. 5 estudios experimentales en pacientes y sobrevivientes de LLA y otros tipos de cáncer, cuya intervención fue el ejercicio físico: n:46.	Disminuido de 9 a 47%.	Generalmente pares sanos de la misma edad y sexo, no describe más detalles.	-	Factores que limitan la capacidad aeróbica: cardiacos, pulmonares, vasculares y musculoesqueléticos. Las intervenciones con ejercicio físico mejoran la capacidad aeróbica en pacientes y sobrevivientes de cáncer infantil. Aumenta de 5 a 24%. Barreras para la realización de ejercicio físico en sobrevivientes de cáncer infantil: inactividad física, motivación, fatiga
Todos los estudios realizaron mediciones directas de la capacidad aeróbica, empleando calorimetría indirecta en protocolos incrementales máximos. Datos continuos presentados en promedio±DE. *: Datos continuos presentados en mediana (RIC). $\dot{V}O_{2pico}$: Consumo de oxígeno pico. LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. $\dot{V}O_{2max}$: Consumo de oxígeno máximo. IC95%: Intervalo de Confianza 95%. IMC: Índice de Masa Corporal.					
Síntesis de la literatura que evalúa la capacidad aeróbica en personas con Leucemia Linfocítica Aguda					

Estudio		Sobrevivientes de LLA adultos			
Autor (año) Tipo de estudio	Grupo con LLA	$\dot{V}O_{2pico}$ (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Grupo comparación	$\dot{V}O_{2pico}$ (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹)	Resultados
Caru (2019) Corte transversal anidado a cohorte (Estudio PETALE)	Sobrevivientes de LLA <19 años al diagnóstico	<83.8% del $\dot{V}O_{2pico}$: 28.5±6.2	Sobrevivientes de LLA <19 años al diagnóstico	≥88.3% del $\dot{V}O_{2pico}$ 35.8±8.6	Análisis total sobrevivientes LLA: n:239, 119 hombres/120 mujeres. $\dot{V}O_{2pico}$ Total: 32.6±8.4. $\dot{V}O_{2pico}$ Hombres: 36.9±7.4. $\dot{V}O_{2pico}$ Mujeres: 27.6±6.5 ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹ .
	21.5±6.1 años		21.5±6.1 años		Diferencias significativas entre hombres y mujeres ($p<0.005$)
	Grupo: <83.8% del $\dot{V}O_{2pico}$ predicho n:119		Grupo: ≥83.8% del $\dot{V}O_{2pico}$ predicho n:120		Una baja capacidad aeróbica (<83.8% del $\dot{V}O_{2pico}$ predicho), se asoció con la presencia de los genes: TTN: OR:4.47 [IC95%: 1.89-10.53]
					Mujeres con baja capacidad aeróbica mostraron asociación con la presencia de los genes: LEPR: OR:0.33 [IC95%: 0.15-0.68] IGFBP1: OR:0.46 [IC95%: 0.24-0.86] ENO3: OR:0.34 [IC95%: 0.16-0.73] (Regresión logística ajustado por edad, sexo, dosis de Doxorubicin acumulada y tiempo desde la finalización del tratamiento: $p<0.005$)
Antwi (2019) Meta-análisis	Estudios observacionales donde se evaluó la capacidad aeróbica y la actividad física en sobrevivientes de cáncer infantil. n:1413 sobrevivientes de cáncer infantil	g:-1.44; [IC95%:- 2.6-0.2], p : 0.017	n:1215 participantes sin cáncer.		Alta heterogeneidad entre estudios. Los sobrevivientes de cáncer infantil tienen significativamente menor capacidad aeróbica y menor nivel de actividad física (g: -0.89 [IC95%: -1.7;-0.1], p :0.022), que sus pares sanos.

Todos los estudios realizaron mediciones directas de la capacidad aeróbica, empleando calorimetría indirecta en protocolos incrementales máximos. Datos continuos presentados en promedio±DE. *: Datos continuos presentados en mediana (RIC). $\dot{V}O_{2pico}$: Consumo de oxígeno pico. LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. IC95%: Intervalo de Confianza 95%.

Anexo B. Relación de la literatura científica incluida para el cálculo de tamaño de muestra

Autor (año publicación)	Tamaño de muestra (n)	Edad (años)	$\dot{V}O_{2\text{pico}}$ (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)		Tamaño de muestra calculado para este estudio por grupo (n)
			Personas con diagnóstico de LLA	Personas sanas	
Johnson (1997)	13	13 ± 4	32.0 ± 6.3	41.3 ± 8.4	11
De Caro (2006)	163	10.2± 1.4*	34.0 ± 5.7	38.9 ± 6.7	26
		16.5±2.2**	38.1±8.4	37.1±10	
Braam (2016)	60	12.6±3.1	31.7 ± 9.2	45.1 ± 3.6	5

Los datos se presentan como promedio ± desviación estándar. Software Stata 15.0

*: Grupo 7 a 13 años. **: Grupo de 14 a 21 años.

Anexo C. Operacionalización de las variables

Variable	Escala De Medición	Instrumento	Unidades
Variables principales			
Variables relacionadas con la capacidad aeróbica			
$\dot{V}O_{2pico}$	Cuantitativa, Razón	Calorimetría indirecta	$mL.kg^{-1}.min^{-1}$
$\dot{V}CO_2$			mL/min
UV			%
RER			-
Intensidad pico		Cicloergómetro	Watts
Variables relacionadas con la actividad física			
Tiempo de AFL	Cuantitativa, razón	Acelerómetro	Minutos día
Tiempo de AFM			
Tiempo de AFV			
Tiempo de AFVV			
Tiempo de AFMV			
Cumplimiento recomendaciones de AF	Cualitativa, Nominal, dicotómica	-	Si/No
Tiempo de CS	Cuantitativa, razón	Acelerómetro	Minutos día
Cumplimiento recomendaciones de CS	Cualitativa, Nominal, dicotómica	-	Si/No
Variables relacionadas con la calidad de vida			
Puntaje total por dominio (físico, emocional, social, escolar)	Cuantitativa, razón	PedsQL™ 4.0	0 a 100
Puntaje total instrumento			
Puntaje total por dominio (dolor, náuseas, ansiedad por procedimientos, ansiedad por tratamientos, preocupaciones, problemas cognitivos, apariencia física y comunicación)		PedsQL™ 3.0 Módulo Cáncer	0 a 100
Puntaje total instrumento			

Variable	Escala De Medición	Instrumento	Unidades
Variables secundarias			
Variables sociodemográficas			
Edad	Cuantitativa, razón	Documento de identidad	Años cumplidos
Sexo	Cualitativa, nominal dicotómica.	Documento de identidad	Masculino / Femenino
Estrato socio-económico	Cualitativa, Ordinal	Recibo de la energía	1,2,3,4,5,6
Escolaridad		Formato recolección de información	1°, 2°, 3°, 4°, 5° 6°, 7°, 8°, 9°, 10°, 11°, pregrado
Variables relacionadas con medidas antropométricas			
Peso	Cuantitativa, razón	Báscula	kg
Talla		Tallímetro	cm
Índice de Masa Corporal		CDC	Kg/m²
Variables relacionadas con antecedentes clínicos			
Edad al momento del diagnóstico	Cuantitativa, razón	Historia clínica	Años
Tiempo de evolución desde el diagnóstico			Meses
Estratificación de Riesgo	Cualitativa, nominal categórica		Riesgo estándar, intermedio, alto.
Fase del tratamiento oncológico			Consolidación; Mantenimiento; Seguimiento .
Tratamiento oncológico actual: Quimioterapia Radioterapia Cirugía oncológica			
Medicamentos actuales: oncológico, antibióticos, corticoesteroides, otros	Cualitativa, nominal dicotómica		Si/No (cada una)
Tratamiento oncológico recibido: Quimioterapia Radioterapia Cirugía oncológica			
Última transfusión de glóbulos rojos	Cuantitativa, razón		Meses

Anexo D. Resultados Prueba Piloto

Resultados Prueba Piloso

La prueba piloto se realizó de abril 18 a mayo 2 de 2018, tuvo como objetivos estandarizar los procedimientos de medición, definir la duración del protocolo establecido para el estudio y establecer la comprensión por parte de los participantes del consentimiento informado, asentimiento informado y cuestionario de CVRS PedsQL™ 4.0.

Se realizaron ajustes en los tiempos establecidos inicialmente para el protocolo del estudio, organizando las mediciones en dos encuentros; se seleccionó el laboratorio de pruebas de función pulmonar del Servicio de Neumología del HIC para la realización de las pruebas de capacidad aeróbica, el cual contó con un equipo humano (neumólogo, fisioterapeuta y auxiliar) y técnico (equipos de alta tecnología) de amplia experiencia, entrenado y capacitado para la realización de tal evaluación.

El protocolo de la prueba de capacidad aeróbica mantuvo los tiempos establecidos inicialmente, sin embargo, la sesión de reconocimiento de equipos y velocidad de pedaleo se realizó inmediatamente antes de la prueba, puesto que el pedaleo fue una actividad que todos los participantes habían realizado previamente. Para mejorar el ritmo de pedaleo (60 a 70 revoluciones por minuto), se hizo retroalimentación verbal.

Se estandarizó el procesamiento de datos de acelerometría con epoch de 10 segundos, frecuencia de 30 Hz, 4 días válidos (3 entre semana y 1 de fin de semana) y se adicionó la actividad física muy vigorosa al tiempo de actividad física moderada a vigorosa. Se decidió describir separadamente los tiempos de AFL, AFM, AFV, AFVV y AFMV y expresar en horas el tiempo de CS.

Se verificó la comprensión por parte de los participantes del consentimiento y asentimiento informados, por medio de preguntas directas al participante y su acudiente durante la lectura y firma de estos. Para establecer la comprensión del cuestionario PedsQL™ 4.0, se realizó lectura de éste y de las opciones de respuesta al inicio de su diligenciamiento y en cada uno de los dominios, se respondieron las preguntas de los participantes evitando inducir respuestas y se pedía ignorar la presencia del acudiente, quien fue instruido para permanecer en silencio, durante la

emisión de las respuestas. Adicionalmente, esta información fue verificada en el primer seguimiento activo del CEINCI UIS. Se adicionó a la evaluación de la CVRS, la evaluación de algunas características clínicas por medio del módulo de cáncer del PedsQL™ 3.0.

La tabla 1 muestra los resultados cuantitativos de la prueba piloto. Participaron 5 voluntarios (3 hombres y 2 mujeres) clínicamente sanos que cumplían con los criterios de inclusión y realizaron todos los procedimientos de evaluación propuestos; con edades entre 10 y 17 años, la mayoría habitaban en estratos 3 y 4 y cursaban años escolares de bachillerato. En cuanto a las características antropométricas, 2 de ellos se encontraban en obesidad, 1 en sobrepeso y 2 en peso adecuado para la edad, género y talla, según la clasificación del CDC.

La prueba de capacidad aeróbica tuvo una duración promedio de 15 minutos. El $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ osciló en un rango de $13.8 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ a $48.8 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, encontrando en 3 de los participantes valores inferiores a los mínimos reportados en la literatura a nivel internacional (31.7 ± 9.2 a $38.1\pm 8.4 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)⁽⁹⁵⁾ y a las estimaciones realizadas en estudios a nivel nacional ($39.8 \pm 5.9 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$).⁽²⁰⁵⁾ El $\dot{V}CO_2$ obtuvo valores entre 1461 L/min y 3543 L/min. El RER mostró en todos los participantes valores superiores a 1, indicando una prueba máxima y el predominio del consumo de lípidos como sustrato energético dependiente de la intensidad y el tipo de actividad realizadas. El UV se presentó entre el 39 y 70% del $\dot{V}O_{2\text{pico}}$, siendo estos valores inferiores a los reportados en la literatura (70%).⁽¹⁰⁶⁾ La intensidad de trabajo al alcanzar el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ estuvo entre 86 y 183 watts, similar a los datos reportados a nivel internacional.

Para la AFMV, el promedio de minutos por día de estuvo entre 51.2 y 849.1 minutos, razón por la cual la mayoría de los participantes cumplió con las recomendaciones de la OMS en 2018⁽¹¹⁷⁾ de 60 minutos diarios a dicha intensidad. Sin embargo, el participante que no alcanzó tales recomendaciones practicaba 120 minutos diarios de natación, actividad en la cual no usaba el acelerómetro. Con respecto al CS, el promedio de minutos al día excedió las recomendaciones de la OMS⁽¹¹⁷⁾, por tanto no cumplieron con las recomendaciones de máximo 120 minutos/día.

En relación con la CVRS, un participante obtuvo valores inferiores a 80 puntos en todos los dominios y el puntaje total; un participante solo obtuvo puntaje mayor a 80 para el dominio escolar; los demás participantes tuvieron puntajes menores de 80 en al menos uno de los dominios; siendo los dominios emocional y escolar, los más comprometidos.

Tabla 1. Resultados prueba piloto.					
	Participante				
	A	B	C	D	E
Características sociodemográficas					
Edad (años)	13	10	16	13	17
Sexo (H: Hombre; M: Mujer)	H	M	H	H	M
Estrato socio-económico	2	3	3	4	3
Escolaridad (año escolar)	8	5	11	7	9
Características antropométricas					
Peso (Kg)	60.2	45.5	61.4	68.0	96.7
Talla (cm)	166	138	167	167	165
IMC (Kg/m ²)	21.8	23.9	22	24.4	35.5
Categoría Percentil IMC	PA	OB	PA	SP	OB
Capacidad aeróbica					
VO _{2pico} (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	48.8	35.7	28.7	26.7	13.8
ṠCO ₂ (mL/min)	3543	1710	1930	1964	1461
RER	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1
UV (%)	39	70	45	43	39
Intensidad pico (Watts)	183	100	127	139	86
Actividad física moderada a vigorosa.					
Total minutos AFMV	511,1	204,7	3396,5	831,7	371,0
Promedio minutos/día AFMV	127,8	51,2	849,1	207,9	92,8
Cumplimiento recomendaciones AFMV	Si	No	Si	Si	Si
Comportamiento sedentario					
Total minutos CS	3122,1	2808,3	3183,2	2617,3	2524,4
Promedio minutos/día de CS	780,5	702,1	795,8	654,3	631,1
Cumplimiento recomendaciones CS	No	No	No	No	No
Calidad de vida relacionada con salud PedsQL™ 4.0					
Dominio Físico	96,8	62,5	81,2	84,3	71,8
Dominio Emocional	95,0	55,0	95,0	70,0	50,0
Dominio Social	95,0	75,0	65,0	95,0	75,0
Dominio Escolar	75,0	70,0	90,0	95,0	85,0
Puntaje Total	91,3	65,2	82,6	85,8	70,6

IMC: Índice de Masa Corporal. H: Hombre; M: Mujer. VO_{2pico}: Consumo de oxígeno pico. ṠCO₂: Producción de CO₂. RER: Coeficiente respiratorio. UV: Umbral Ventilatorio. PA: Peso adecuado. OB: Obesidad. SP: Sobre peso. AFMV: Actividad Física Moderada Vigorosa. CS: Comportamiento Sedentario.

Anexo E. Procedimiento fase de recolección de la información.

PROCEDIMIENTO FASE DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Contacto Inicial

1. Una vez obtenido el aval del CEINCI UIS, se realizó una reunión de trabajo con oncólogos pediatras de las IPS prestadoras de servicios oncológicos en Bucaramanga y su área metropolitana que aceptaron participar en el estudio; allí, se socializó la propuesta, objetivos y procedimientos a desarrollar, y se establecieron los mecanismos de contacto con los posibles participantes y especificaciones del certificado médico que emitirían.
2. Se definió la estrategia de contacto que consistió en la identificación de posibles participantes con LLA, se entregó modelo del certificado médico, información escrita sobre el estudio para el médico tratante (Lista de criterios de inclusión y exclusión) y para los posibles participantes con el contacto de la investigadora principal, para que el cuidador concretara una cita en su vivienda o en el laboratorio de investigación de la Escuela de Fisioterapia UIS, en la que recibiría información más detallada sobre los objetivos, procedimientos del estudio, potenciales riesgos y beneficios.
3. Si el médico tratante consideraba que el posible participante con LLA se encontraba apto para la participación en el estudio, emitía un certificado médico donde constaba que el estado de salud física y mental del niño o adolescente era aceptable para la realización de la prueba de capacidad aeróbica y demás procedimientos establecidos en el estudio. Este certificado fue recolectado por la investigadora principal en la IPS, previo contacto con el médico tratante.

Encuentro Uno

1. Se realizó en un laboratorio de la Escuela de Fisioterapia UIS, allí el investigador principal leyó el consentimiento y asentimiento informado al participante y su representante legal para garantizar un adecuado entendimiento del documento.
2. Se verificaron criterios de inclusión y exclusión según la información de la historia clínica facilitada por el cuidador, la revisión del último cuadro hemático y del certificado del médico tratante. En caso de no contar con un cuadro hemático actualizado (no mayor a 15 días), el participante fue remitido al laboratorio clínico de la UIS para la toma de muestra de sangre y análisis de cuadro hemático; los gastos de esta prueba fueron cargados al proyecto de investigación. Se

corroboraron los criterios de inclusión y exclusión, diligenciando la lista de chequeo diseñada para tal fin.

3. Se realizó la recolección de la información con respecto a las variables sociodemográficas en el formato estipulado, se midieron y registraron las variables antropométricas de talla, el peso y cálculo del IMC siguiendo las recomendaciones propuestas en el manual de procedimientos antropométricos del Estudio Nacional de Salud y nutrición, elaborado por el Centro de Control y Prevención de la Enfermedad (CDC).

Para la *medición de la talla* se instaló una cinta métrica inextensible de 1mm de precisión sobre la pared del laboratorio, desde el suelo hasta el techo, con una longitud de dos metros. El participante se ubicó en posición bípeda, con el peso del cuerpo distribuido de manera uniforme, sin zapatos, talones juntos y extremo distal de los pies separados, asegurándose cuatro puntos de apoyo (región occipital de la cabeza, hombros, glúteos y talones). En esta posición, se le solicitó una respiración profunda y mantenida, se ubicó una regla paralela al piso sobre la parte más prominente de la cabeza y se registró el valor observado en cm.

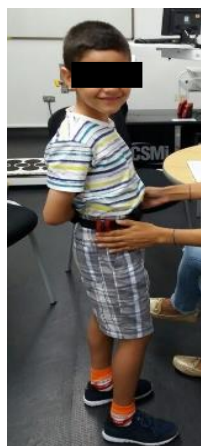
Para el registro del *peso corporal* se utilizó una báscula digital portátil, marca TANITA, con una precisión de 100 gramos, que se instaló en una superficie plana, horizontal y firme dentro del laboratorio. El participante se ubicó en el centro la báscula, sin zapatos y sin ningún accesorio dentro de los bolsillos, con la mirada fija en un punto, hombros relajados, miembros superiores adosados al cuerpo y la palma de las manos dirigidas hacia el frente. Una vez se logró dicha posición, se registró el valor constante emitido por el manómetro de la báscula, en kg.

El cálculo del IMC se realizó dividiendo el peso obtenido en kilogramos, sobre la talla obtenida en metros al cuadrado, utilizando la calculadora del CDC, disponible online en el siguiente link: <https://nccd.cdc.gov/dnpabmi/ui/es/Calculator.aspx?CalculatorType=Metric> . Se registró el valor obtenido en kg/cm².

4. Se dispuso de una mesa y sillas cómodas para que el participante realizara el diligenciamiento del cuestionario PedsQL™ 4.0 previa lectura de este, por parte de la evaluadora principal o un auxiliar del equipo investigador, con explicación sobre el tipo de preguntas que y las opciones de respuesta. Si el participante tenía alguna duda con respecto a la semántica de las frases, se le resolvían evitando emplear lenguaje que indujera respuestas.
5. Luego, en aquellos participantes que se encontraban en fase de consolidación o mantenimiento, se realizó la lectura y diligenciamiento del cuestionario PedsQL™ 3.0 Módulo Cáncer, siguiendo las mismas especificaciones del descrito anteriormente.
6. Una vez finalizada la aplicación de los cuestionarios, el investigador realizó la ponderación de las respuestas de acuerdo con lo descrito por sus autores. Cada ítem tenía como opción de respuesta una escala tipo Likert de 5 puntos desde 0

(nunca) hasta 4 (casi siempre). Cada respuesta se transformó linealmente a una escala de 0 a 100, así: 0 = 100, 1 = 75, 2 = 50, 3 = 25, 4 = 0. Para determinar el puntaje promedio por dominio y en total, se sumó el total de puntos obtenidos en cada ítem y se dividió por el número de ítems respondidos. Si más del 50% de los ítems no eran respondidos, no se computaban. Se registraron el puntaje obtenido para cada una de los dominios y el puntaje total en la última página del cuestionario y en el apartado específico del formato de recolección de la información. El cuestionario diligenciado se adjuntó al formato de recolección de la información.

7. Inicialmente, cada acelerómetro fue programado teniendo en cuenta el sexo, talla, peso y fecha de nacimiento del participante, con una frecuencia de 30Hz para el registro del movimiento y periodo de registro de 6:00 am a 11:59 pm., de acuerdo con el protocolo descrito por Braam et.al.(2016) ⁽⁴¹⁾.
8. A cada participante y su cuidador, se les explicaron de forma verbal y escrita las partes del acelerómetro, el objetivo de la medición y se dieron indicaciones sobre su adecuado uso, empleando un material de apoyo tipo folleto, diseñado para tal fin. Se ubicó el acelerómetro en la cintura, sobre la cadera derecha.



9. Se registró en el formato de recolección de los datos el código del acelerómetro, fecha y hora de colocación, así como fecha futura de recolección del equipo y su diario. Se colocó el acelerómetro, ajustado la cintura con un cinturón elástico sobre la ropa, ubicando el dispositivo sobre la cadera derecha, con el punto amarillo hacia arriba y el logotipo hacia afuera. Se hizo énfasis en la importancia del uso continuo y correcto del equipo, diariamente, desde que el menor se levantaba en la mañana, hasta que se acostaba a dormir en la noche, así durante 1 semana. Se permitió el retiro del acelerómetro solo para bañarse, nadar o practicar deportes de alto impacto como el porrismo o judo, taekwondo, karate, o similares.
10. Se entregó un diario de campo en el que consignaron las actividades que realizaba el participante durante el día, hora, duración y causas de retiro del acelerómetro, así como actividades de interés como tiempo frente a pantallas.

11. Como estrategias de recordatorio para garantizar el uso del dispositivo, se realizaron llamadas telefónicas diariamente y/o mensajes de texto al teléfono móvil del cuidador y se brindó información verbal adicional cuando se requiera.
12. Una semana después, el acelerómetro fue retirado y era recogido junto con el diario de acelerometría. Los datos crudos se descargaron en un computador de la Escuela de Fisioterapia UIS, utilizando el software ActiLife. Se descargaron programando epoch de 15 segundos, seleccionando la ecuación de Troiano y considerando registros de información válidos los correspondientes a 4 días, incluyendo 1 día de fin de semana. Un día inválido fue aquel en el que se registraron menos de 600 minutos y tiempo de no uso del acelerómetro el correspondiente a 10 minutos consecutivos de ceros en el registro; excluyendo estos datos de los análisis, junto con el primer y último día de registros. Se tuvieron en cuenta los puntos de corte establecidos por Freedson et.al.(2005) ⁽¹³³⁾ y Freedson et.al.(1998) ⁽¹³⁴⁾ así:

	Freedson et.al.(2005)	Freedson et.al.(1998)
Intensidad de la actividad física	8-17 años.	18 años
Ligera	150-499 cpm	1888-1951 cpm
Moderada	500-3999 cpm	1952-5724 cpm
Vigorosa	4000-7599 cpm	5725-9498 cpm
Muy vigorosa	≥7600 cpm	≥ 9499 cpm
Moderada a vigorosa	≥500 cpm	>1952 cpm

Se analizaron adicionalmente, bouts mínimos de AF de 10 minutos y de CS de 100 minutos.

13. Con base en la información proporcionada por los cuidadores de los voluntarios del grupo con LLA sobre su núcleo familiar o social, se identificarán posibles participantes para el grupo SE. Al cuidador se le entregó información sobre el estudio con el contacto de la investigadora principal, para su familiar o conocido junto con su representante legal, con quienes se programó una cita en el laboratorio de investigación de la Escuela de Fisioterapia UIS, en la que recibieron información detallada sobre los objetivos, procedimientos del estudio, potenciales riesgos y beneficios. Quienes decidieron participar en el estudio, realizaron la firma del consentimiento y asentimiento informado; fueron valorados por un médico general ajeno al equipo técnico del proyecto, quien emitió el certificado donde constaba que su estado de salud física y mental eran aceptables para la realización de la prueba de capacidad aeróbica. También se remitió al laboratorio clínico de la UIS para la toma de hemograma.
- Para los dos grupos, una vez habían sido analizadas las muestras de sangre, éstas eran desechadas por el laboratorio clínico según sus protocolos de manejo de

residuos. Sin embargo, los resultados podrían ser utilizados en futuras investigaciones si los cuidadores lo aprobaron.

Una vez emitidos los resultados de laboratorio, se corroboró el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión, diligenciando la lista de chequeo diseñada para tal fin y continuando con la realización de los procedimientos de medición de variables sociodemográficas, antropométricas, calidad de vida relacionada con salud y actividad física descritos para los participantes del grupo con LLA.

Encuentro dos

1. Una vez finalizada la medición de AF y CS (8 a 15 días después del encuentro uno), se realizó la medición de capacidad aeróbica en una institución certificada. En el encuentro uno y la noche anterior al encuentro dos, se indicó al cuidador y al participante, que éste debía llevar ropa cómoda para hacer ejercicio (tenis, pantaloneta o sudadera y top para las mujeres) y tomar un desayuno suave mínimo dos horas antes de la programación de la prueba, sin consumir alimentos como chocolate, café, té o derivados. Los participantes y su acudiente fueron transportados en un vehículo, ida y vuelta, desde su hogar o colegio a la institución para la realización la prueba, la cual siempre se ejecutó en horas de la mañana (8-11 am).
2. Se indagó acerca de cambios en el estado de salud del participante en la última semana, presencia de dolor o cualquier sensación molesta que impidiera la realización de la prueba, alimentación previa a la cita y vestuario. Si las condiciones del participante eran óptimas, se procedió realizar la prueba de capacidad aeróbica.
3. Para garantizar la seguridad durante la ejecución de la prueba, un médico especialista en Medicina del Deporte, Neumología o Cardiología acompañó el procedimiento y se dispuso de un carro de paro para la atención de posibles complicaciones, el cual no fue necesario usar en ningún momento. Así mismo, se contó con la asesoría y acompañamiento de la directora del proyecto, quien tiene maestría y doctorado en ciencias del ejercicio.
4. Antes de iniciar la prueba se calibró el equipo, con al menos una hora de anticipación, para garantizar el correcto funcionamiento del equipo y la validez de las mediciones. Se realizaron tres tipos de calibración: de jeringa, de gases y de dispositivo externo, de acuerdo con el protocolo establecido por la institución.



5. Se inició la **fase de reconocimiento** en posición sedente en el cicloergómetro, durante **5 minutos**, en la cual se realizó reconocimiento de los equipos, dinámica general de la prueba y velocidad de pedaleo, actividad con la que todos los participantes tenían experiencia previa.
6. Se describieron brevemente las partes de los equipos, su función y la forma en que se utilizarían durante la prueba: (electrodos de monitoria cardiaca, arnés del calorímetro, boquilla, tensiómetro, pulsioxímetro, cicloergómetro y escala de Borg modificada).
7. Se explicó la escala de Borg modificada, usando su formato impreso, dando ejemplos para cada uno de los niveles, asegurando la comprensión de esta, y especificando los momentos en que se preguntaría por la percepción del esfuerzo.



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:
 CAPACIDAD AERÓBICA, ACTIVIDAD FÍSICA Y CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON SALUD
 EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON Y SIN DIAGNÓSTICO DE LEUCEMIA LINFÓCITICA AGUDA.
 ESCUELA DE FISIOTERAPIA – MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA



PERCEPCIÓN DE ESFUERZO (DISNEA Y FATIGA)
 ESCALA DE BORG MODIFICADO

10	Extremadamente máximo	
9	Máximo	
8	Muy muy duro	
7	Muy duro	
6	Más duro	
5	Duro	
4	Algo duro	
3	Suave	
2	Muy suave	
1	Muy muy suave	
0	Reposo	

8. Se ajustó la distancia de la silla del cicloergómetro, de acuerdo con la longitud de los miembros inferiores del participante, una vez éste se sentaba en el equipo, ubicando el pedal en su posición más lejana y el pie sobre éste, apoyando la base de los metatarsianos (tercio medio del pie), y el cuello de pie en posición neutra. La altura distancia de la silla era aquella en la que se la rodilla se mantenía en ligera flexión (aproximadamente 20°), según lo descrito por Colegio Americano de Medicina del Deporte.
9. Se colocaron los electrodos de monitoria cardiaca, con 1 electrodo de referencia en la cresta iliaca izquierda, 2 en los hombros y 6 en la cara anterior del tórax para las derivaciones V1 a V6; conectados a una fuente de telemetría ubicada en el espaldar de la silla.

10. Se colocó el tensiómetro en el tercio distal del brazo derecho, previa palpación del pulso braquial, con el ajuste apropiado. En el dedo índice del miembro superior izquierdo se ubicó el pulsioxímetro.
11. Se colocó superficialmente el arnés para ajustar las longitudes de los extremos según la anatomía cefálica del participante. Se colocó la boquilla dentro de la boca, verificando que no se ejerciera presión excesiva sobre los dientes o encías; explicando al participante que debía respirar por la boca a un ritmo normal, sin abrirla más allá de la boquilla, y que la saliva sería recolectada dentro de la misma boquilla. Posteriormente se ajustó el arnés verificando la correcta posición del equipo y la comodidad del participante.



12. Continuó la **fase de reposo inicial**, con el registro de FC, FR, PA, pulsioximetría y percepción del esfuerzo, especificación adicional de procedimientos y realización de tres espirometrías basales, capacidad vital lenta y ventilación voluntaria máxima, mediciones necesarias para la realización de algunos de los cálculos ventilatorios de la prueba.
13. Se inició la prueba incremental graduada estándar, con medición de gases respiración a respiración, con la **fase de reposo de la prueba**, en posición sedente en el cicloergómetro, durante **3 minutos**, buscando el estado estable.
14. Luego se continuó con la **fase de calentamiento**, durante **3 minutos** pedaleando sin carga a 60 revoluciones por minuto.

15. Posteriormente, se inició la **fase incremental**, con aumentos progresivos de 10 watts cada minuto hasta que se cumplió alguno de los siguientes criterios:
- Visualización de una meseta en la gráfica $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ versus intensidad o carga.
 - Imposibilidad para incrementar la frecuencia cardíaca y el consumo de oxígeno ante el incremento de la carga.
 - Valores de RER mayores a 1.5.
 - Percepción del esfuerzo > 8 en la escala de Borg modificada.
 - Imposibilidad para continuar con la prueba por sensación excesiva de fatiga o disnea.
 - Presencia de algún signo de inadecuada respuesta al ejercicio como dolor torácico, cambios electrocardiográficos que sugieran isquemia, bloqueo o arritmia compleja, caída > de 20mm Hg en la presión arterial sistólica con relación al valor mayor registrado durante la prueba, hipertensión (sistólica > de 250mm Hg.; diastólica > de 120mm Hg.), desaturación severa ($SpO_2 < 80\%$) y acompañada de signos y síntomas de hipoxemia severa, palidez repentina, pérdida de la coordinación, confusión mental, debilidad y/o mareo, signos de falla respiratoria, náuseas, dolor muscular intolerable o pérdida del estado de conciencia.
16. Una vez alcanzado alguno de los criterios mencionados, se realizó la fase de **enfriamiento activo**, durante **3 minutos**, pedaleando con disminución progresiva de las revoluciones por minuto.
17. Luego se realizó la fase de **enfriamiento pasivo**, durante 3 minutos, en posición sedente, verificando el logro de los signos vitales basales.
18. Antes, durante y después de la prueba se monitorizaron signos vitales de FC, FR, PA, pulsoximetría, percepción de esfuerzo y cualquier síntoma asociado a la realización de la misma, así:

Fase de la prueba	Momento de registro de signos vitales y percepción del esfuerzo (minuto)
Reposo inicial	1, 5
Reposo de la prueba	3
Calentamiento	3
Carga incremental	Cada 2 (hasta alcanzar algún criterio)
Enfriamiento activo	3
Enfriamiento pasivo	3

19. Finalmente, se retiraron todos los equipos, dejando la boquilla y el arnés en el sitio destinado por el laboratorio para el posterior lavado, el cual fue realizado por personal de la institución según sus protocolos de higiene y manejo de residuos. Los electrodos se depositaron en caneca con bolsa roja. El tensiómetro se limpió con alcohol y una toalla de papel, dejándolo extendido sobre una mesa, para secado

al aire libre. Del mismo modo, las superficies del cicloergómetro en contacto con el participante se limpiaron con alcohol y una toalla de papel.

20. Se entregó informe verbal del desempeño del participante en la prueba, resolviendo dudas que el cuidador o el participante tuvieran. El informe escrito se entregó posteriormente.
21. Se explicó y entregó una cartilla sobre actividad física y ejercicio físico para la salud en niños y adolescentes, en versión para LLA o SE, según corresponda, como beneficio de su participación en el estudio.
22. En el formato de recolección de la información, se registró el $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ en $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, el $\dot{V}CO_2$ en mL/min , la razón de intercambio respiratorio y el umbral ventilatorio en % del $\dot{V}O_{2\text{pico}}$.

Seguimiento

En los días 1 y 3 después de la prueba de ejercicio se realizaron llamadas o mensajes a los participantes y/o cuidadores para verificar estado de salud y posibles síntomas asociados a la prueba de capacidad aeróbica.

Anexo F. Consentimiento y Asentimiento Informados



Versión 02

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LOS PADRES DE NIÑOS Y ADOLESCENTES PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE FISIOTERAPIA - MAESTRIA EN FISIOTERAPIA



Proyecto de Investigación: Capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida relacionada con salud en niños y adolescentes con y sin diagnóstico de Leucemia Linfocítica Aguda.

Responsables:

Sonia Liliana Rivera Mejía, Fisioterapeuta, Especialista en Rehabilitación Cardíaca y Pulmonar, Especialista en Fisioterapia en Paciente Adulto en Cuidado Crítico, Candidata a Magister en Fisioterapia UIS.

Diana Carolina Delgado Díaz, Fisioterapeuta, Magister y Doctora en Ciencias del Ejercicio. Profesora asociada, adscrita a la Escuela de Fisioterapia UIS.

Laura Andrea Rodríguez Villamizar, Médico, Magister y Doctora en Epidemiología. Profesora asociada, adscrita a la Escuela de Medicina UIS.

Con base en los lineamientos establecidos en la Resolución N° 008430 del 4 de octubre de 1993 y según el artículo 15 relacionado con el Consentimiento Informado, en este documento se presenta de forma completa y clara en qué consiste esta investigación, en qué consiste su participación y la del menor a su cargo.

¿Por qué se están realizando estas pruebas?

La leucemia linfocítica aguda (LLA) es el tipo de cáncer más común en los niños y adolescentes en Colombia. Los niños con esta enfermedad comúnmente tienen dificultades para moverse por que se sienten ahogados o sin energía para jugar, correr o saltar. A esto se le llama disminución de la capacidad aeróbica, lo cual puede aumentar el riesgo de tener otras enfermedades como tensión alta, azúcar (diabetes), otros tipos de cáncer y depresión, afectando la relación de los niños con su familia y su rendimiento escolar. Adicionalmente, esta dificultad para realizar las actividades diarias genera que el niño no se sienta feliz con su estado de salud (calidad de vida relacionada con salud). Todo lo anterior también puede presentarse en niños sin leucemia, que no son muy activos físicamente, por ejemplo, aquellos que ven televisión por mucho tiempo, comen comida chatarra o juegan videojuegos en exceso. Poca información se conoce sobre la capacidad aeróbica, tipo de actividad física y calidad de vida relacionada con salud en los niños colombianos con cáncer y sanos.

¿Cuál es el propósito de este estudio?

Este estudio evaluará la capacidad para jugar o moverse, el tipo de actividad que realizan y también el concepto de bienestar relacionado con salud, en niños y adolescentes con y sin leucemia.

¿Cuáles son las mediciones del estudio?

En este estudio se realizarán varias mediciones al menor:

- Muestra de sangre (Si se requiere): Será tomada en el Laboratorio Clínico de la UIS para contar las células sanguíneas. Esta muestra solo será usada para esta investigación, una vez se analice, se desechará según el protocolo del laboratorio. Sin embargo, los resultados podrían ser utilizados en futuras investigaciones si usted lo aprueba.
- Valoración del médico tratante o un médico general para certificar que el menor es apto para participar en el estudio.
- Llenar un cuestionario sobre calidad de vida relacionada con salud, sencillo y corto, llamado PedsQL™ 4.0.
- Uso de un acelerómetro durante una semana: Es un equipo similar a un cinturón que se ubica en la cadera para medir qué tanto se mueve el menor en un día normal, no genera ninguna molestia. Junto con este equipo, el participante debe diligenciar un diario donde apuntará las actividades realizadas diariamente.
- Para la evaluación de la capacidad aeróbica el menor será citado a un instituto especializado, en donde se le pondrá una boquilla que cubrirá la nariz y la boca, pero podrá respirar sin problemas mientras monta en una bicicleta estática

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

COMITÉ DE ÉTICA

11/11/2011



especial (cicloergómetro). El ejercicio se detendrá si el menor no puede o no quiere continuar o según las mediciones del equipo. En la siguiente foto puede observar los equipos que vestirá el menor durante la prueba:



Al finalizar la prueba, se le dará un reporte de la misma y una cartilla sobre actividad física y ejercicio físico acordes con la edad del menor. Además, se hará seguimiento vía telefónica al día siguiente y 3 días después, para corroborar el estado de salud del menor.

¿Cuál es la duración de las pruebas?

Si decide participar en el estudio, tendremos tres encuentros:

- **Encuentro 1:** el evaluador irá a su casa para realizar el diligenciamiento de algunos formatos y si se requiere se tomarán datos de la historia clínica que usted tenga en sus archivos. Duración aproximada de 1 hora.
- En caso de toma de muestra de sangre, ésta duraría aproximadamente 1 minuto, sin embargo, por el volumen de pacientes su visita podría tardar máximo 30 minutos.
- **Encuentro 2:** usted visitará el instituto especializado para tomar el peso y la talla del menor, quien además responderá el formulario de calidad de vida relacionada con salud y realizará una actividad de práctica con los equipos para medir la capacidad aeróbica. Se entregará el acelerómetro para su uso por una semana y el diario de registro. Duración aproximada de 1 hora.
- **Encuentro 3:** Se realizará la prueba de capacidad aeróbica (8 a 12 minutos), luego se le entregará y explicará una cartilla sobre recomendaciones de actividad física y ejercicio físico para niños y adolescentes. Duración aproximada de 45 minutos.

¿Cuáles son los posibles riesgos de su participación y cómo los controlaremos?

Estas actividades representan un riesgo mínimo para el menor, ninguno para usted o algún miembro de su familia. Todos los procedimientos serán aplicados y supervisados por fisioterapeutas de amplia experiencia profesional y formación avanzada.

Los posibles riesgos son:

- Es posible que durante la prueba de capacidad aeróbica el menor sienta mareo, ahogo o cansancio excesivo, lo cual es una respuesta normal al ejercicio fuerte que está realizando, pero esas sensaciones disminuirán al finalizar la prueba y desaparecerán en un tiempo máximo de 3 días. Además, tenga en cuenta que será realizada en una institución reconocida que, por protocolo de la prueba, cuenta con la presencia de un médico neumólogo o cardiólogo y un carro de paro como precaución para responder ante cualquier complicación no esperada durante la prueba.
- El uso del acelerómetro no tiene ningún efecto negativo, ya que sólo hace mediciones permanentes de cambios de posición y velocidad del movimiento; por tanto, el menor no percibirá ninguna sensación al vestir el cinturón.
- Los riesgos para la toma de sangre son: dolor leve o hematoma (morado) en el sitio de toma de la muestra, pero son pasajeros. Sin embargo, son riesgos mínimos debido a que va a ser tomada por profesionales experimentados en un laboratorio clínico de amplia trayectoria y reconocimiento.

¿Cuáles serán los beneficios que usted y el menor obtendrán de este estudio?

Los resultados de este estudio permitirán generar conocimiento sobre la situación de salud de los niños y adolescentes con leucemia; brindará información para proponer intervenciones con ejercicio físico supervisado y con atención psicológica, que podrían complementar el tratamiento médico habitual.

Usted y el médico tratante (si es pertinente) recibirán un informe escrito de los resultados de las evaluaciones, lo cual puede contribuir a definir formas para mejorar la condición de salud del menor. Adicionalmente, se les proporcionará



educación a través de un material didáctico tipo cartilla, con respecto a las recomendaciones de actividad física y ejercicio físico relacionados con la salud apropiadas para la edad del menor.

¿Cuál es su participación durante el proyecto?

Si usted está de acuerdo en participar con su menor a cargo, se espera que realice lo siguiente:

- En caso de ser necesario, nos proporcionará algunos datos importantes de la historia clínica.
- Si se requiere muestra de sangre, deberá ir una sola vez al laboratorio clínico de la UIS.
- Asistirá 2 veces al instituto especializado donde se realiza la prueba de capacidad aeróbica.
- Nos ayudará con la vigilancia del uso y cuidado del acelerómetro por parte del menor.
- Nos informará sobre cualquier molestia que el menor experimente durante la participación en el estudio.

¿Qué pasará al final de la evaluación?

Se le entregará un informe escrito de los resultados de la prueba de capacidad aeróbica e información verbal sobre los resultados del estudio; así como una cartilla sobre recomendaciones de actividad física y ejercicio físico relacionados con la salud apropiadas para la edad del menor, en agradecimiento por su participación.

Los gastos de todas las evaluaciones serán cubiertos por el proyecto de investigación, dado que son requeridos para efectos del estudio. Sin embargo, no es posible brindarle ningún beneficio económico por su participación ni como subsidio de transporte en las visitas programadas a los laboratorios, debido a que es un trabajo de grado de un programa de maestría subsidiado.

¿Qué pasará con los resultados?

Una vez finalizado este estudio, los resultados obtenidos se le presentarán en una reunión con los demás participantes y si lo requiere le serán enviados vía correo electrónico. Además, los resultados serán socializados ante el personal de salud involucrado en el manejo de los niños y adolescentes con leucemia, y serán presentados en eventos científicos. La presentación de los resultados obtenidos no incluirá su nombre, el del menor ni ningún dato personal que lo pueda vincular al estudio.

¿La información del menor será confidencial?

Todos los datos recolectados durante la investigación serán confidenciales. Se asignará a los datos personales como el nombre códigos de números para garantizar lo anterior. La información será protegida por uno de las investigadoras bajo las condiciones descritas en la ley 1581 de 2012 y su decreto reglamentario 1377 de 2013. Usted está en libertad de autorizar o no que los datos obtenidos en este estudio, puedan ser utilizados en otros estudios y laboratorios, previa aprobación del Comité de Ética para la Investigación Científica de la UIS.

¿Debe el menor a su cargo participar en este proyecto?

La decisión sobre la participación del menor es completamente voluntaria, no tiene el deber ni la obligación de hacerlo ni lo desea. Además, si el menor no acepta participar o realizar de alguna prueba, podrán retirarse del proyecto cuando así lo consideren necesario.

¿Qué debe hacer ahora?

Si usted decide autorizar la participación del menor, a continuación deberá llenar los datos solicitados al final de este documento, tanto suyos como del menor. Posteriormente la investigadora explicará al menor el estudio, en su presencia, mediante la lectura del consentimiento informado (Asentimiento). Cualquier duda que tenga usted o el menor le serán resueltas.

¿Quién aprobó este proyecto?

Comité de Ética para la Investigación Científica de la Universidad Industrial de Santander.

¿Qué debe hacer si tiene alguna otra inquietud?

Cualquier inquietud adicional que surja con respecto a los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación, serán respondidas por las investigadoras:

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
COMITÉ DE ÉTICA

03 NOV 2017

[Firma]



Versión 02

Sonia Liliana Rivera Mejía
Estudiante de Maestría en Fisioterapia
sonialiliana.rivera.m@gmail.com
Teléfonos: 6344000 ext. 3147, 6358582
Celular: 3002298045.
Carrera 32 N. 29 – 31 primer piso, Facultad de Salud
Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga, Santander, Colombia

Diana Carolina Delgado Díaz
Profesora Asociada Escuela de Fisioterapia.
Directora Investigación y Extensión de la Facultad de Salud UIS
diacadel@uis.edu.co
Teléfonos: 6344000 ext. 3107, 6358582
Celular: 3002750571.
Carrera 32 N. 29 – 31 primer piso, Facultad de Salud
Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga, Santander, Colombia

Laura Andrea Rodríguez Villamizar
Profesora Departamento de Salud Pública
Coordinadora Maestría en Epidemiología
laurovi@uis.edu.co
Carrera 32 No. 29-31 Oficina 310. Facultad de Salud
Tel: 57-7-6344000 ext. 3327 Tel-Fax: 57-7-6351646
Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga, Santander, Colombia

Si tiene alguna pregunta con respecto a sus derechos como participante de investigación, puede contactar al Comité de Ética en Investigación Científica (CEINCI) de la UIS:

Comité de ética
comitedetica@uis.edu.co
Teléfonos: 6344000 ext.3808
Cr 19 # 35 – 02, Sede Bucarica Oficina 245
Universidad Industrial de Santander – Bucaramanga

Le agradecemos el tiempo que dedicó a leer esta información sobre nuestro estudio y desde ahora, le agradecemos su participación, si decide aceptar y hace parte del mismo.

Recuerde que esta firma no lo obliga a completar el estudio, tan sólo confirma que usted ha sido informado sobre la naturaleza, riesgos, procedimientos de su participación en este proyecto de investigación y los resultados esperados del mismo.

Con fecha _____, habiendo comprendido lo anterior y una vez que se me aclararon todas las dudas que surgieron con respecto a mi participación y la de mi hijo en la investigación, yo _____, identificado con cédula de ciudadanía número _____, acepto que el menor bajo mi custodia _____, identificado (a) con registro único de nacimiento o tarjeta de identidad número _____, participe en la investigación titulada: CAPACIDAD AERÓBICA, ACTIVIDAD FÍSICA Y CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON SALUD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON Y SIN DIAGNÓSTICO DE LEUCEMIA LINFOCÍTICA AGUDA.

Página 4 de 5



Versión 02

Autorizo: Si: [] No: []

Nombre del padre, madre o cuidador _____ Firma _____
La firma puede ser sustituida por la huella digital en los casos que así se amerite.

Huella
digital

Por favor registre la siguiente información:

Nombre completo del menor: _____
Fecha de nacimiento: día _____ mes: _____ año: _____ Género: Masculino [] Femenino []
Grado escolar: 1° _____ 2° _____ 3° _____ 4° _____ 5° _____ 6° _____ 7° _____ 8° _____ 9° _____ 10° _____ 11° _____
Dirección residencia: _____
Teléfonos de contacto: residencia: _____ celular: _____
Correo electrónico: _____

Nombre del padre, madre o cuidador _____ Firma _____
La firma puede ser sustituida por la huella digital en los casos que así se amerite.

Huella
digital

Soy consciente de mi libertad de autorizar o no que los datos obtenidos en este estudio, puedan ser utilizados en otros estudios y laboratorios, previa aprobación del Comité de Ética en Investigación Científica de la UIS para realizar dichos estudios.

Por medio de esta firma autorizo que los datos obtenidos en este estudio sean utilizados en otros estudios posteriores:

Si: [] No: []

Nombre del padre, madre o cuidador _____ Firma _____
La firma puede ser sustituida por la huella digital en los casos que así se amerite.

Huella
digital

Nombre del testigo 1 _____ Firma _____
Dirección _____ Tel.: _____
Relación que guarda con el participante _____
Fecha de la firma _____

Nombre del testigo 2 _____ Firma _____
Dirección _____ Tel.: _____
Relación que guarda con el participante _____
Fecha de la firma _____



COMITÉ DE ÉTICA

3 NOV 2017.



Versión 02

CARTA DE ASENTIMIENTO INFORMADO ESCRITO PARA LOS NIÑOS Y ADOLESCENTES

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

ESCUELA DE FISIOTERAPIA - MAESTRIA EN FISIOTERAPIA

Proyecto de Investigación: Capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida relacionada con salud en niños y adolescentes con y sin diagnóstico de Leucemia Linfocítica Aguda.

Buenos días, su presencia y participación en esta actividad es muy importante para nosotros queremos agradecerles que hayan atendido esta cita.

La investigadora responsable de este estudio es la fisioterapeuta Sonia Liliana Rivera Mejía. Estamos realizando un proyecto llamado "Capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida relacionada con salud en niños y adolescentes con y sin diagnóstico de Leucemia Linfocítica Aguda". Es un estudio que pretende evaluar la capacidad para jugar o moverse, el tipo de actividad física que realizan y también su idea felicidad sobre su estado de salud, en niños/adolescentes con y sin leucemia.

El día de hoy les mostraremos las actividades que estamos realizando en nuestro trabajo, que representan un peligro mínimo.

- Es posible que tomemos una muestra de sangre del brazo, para analizar unas células de la sangre. Éste sitio de toma de la sangre podría doler un poco o volverse morado, pero pasará en uno o dos días. (Mostrar imagen)



- Mediremos su peso y talla. (Mostrar imágenes de la medición de talla, peso)



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER



COMITÉ DE ÉTICA

[Signature]

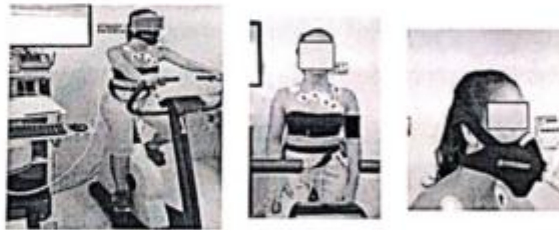
NOV 2017



- Para conocer su idea de bienestar con respecto a su salud, llenará un formulario de preguntas corto y fácil de llenar.
- Nos interesa conocer qué tanto se mueve ud durante el día, para esto colocaremos un aparato llamado ACELEROMETRO en la cintura, como una correa, las instrucciones de uso se las daremos en un momento, recuerde seguirlas juiciosamente.



- Para estudiar su capacidad para hacer ejercicio, usaremos una bicicleta estática y una máscara que ajusta un poco la cara, pero no causa dolor y permite respirar. La prueba consiste en pedalear durante unos 8 -12 minutos, hasta que se canse totalmente, luego pedaleará unos minutos más y finalizará la prueba. Podrá sentirse mareado, cansado o ahogado durante la prueba, pero es normal que esto suceda por el esfuerzo que está haciendo; esas sensaciones disminuirán al finalizar la prueba y desaparecerán en un tiempo máximo de 3 días.



- Al finalizar se le explicará con una cartilla cómo debe realizar ejercicio físico y otras actividades, para mejorar su salud.

Usted puede decidir en cualquier momento si continúa en el estudio y esto no le representará ningún problema.



Versión 02

Si después de conocer esta información, desea participar en el estudio, por favor firme aquí:

Nombre participante

Firma

La firma puede ser sustituida por la huella digital en los casos que así se amerite.

Huella
digital

Fecha: _____

Gracias por su participación.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE VALPARAÍSO
COMITÉ DE ÉTICA

U 3 NOV 2017

U 3 NOV 2017

Anexo G. Lista de chequeo de criterios de inclusión y exclusión



PROYECTO: CAPACIDAD AERÓBICA, ACTIVIDAD FÍSICA Y CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON SALUD EN
NIÑOS Y ADOLESCENTES CON Y SIN DIAGNÓSTICO DE LEUCEMIA LINFOCÍTICA AGUDA
ESCUELA DE FISIOTERAPIA – MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA



Fecha: _____

Registro: _____

ANEXO 5: FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS APARTADO A: LISTA DE CHEQUEO CRITERIOS DE INCLUSION

CRITERIOS DE INCLUSION PARA PARTICIPANTES EN GLLA	SI	NO
Personas que se encuentren en las diferentes fases del esquema de tratamiento oncológico, así: fase de consolidación, estimada 2 meses después de haber finalizado la fase de inducción; fase de mantenimiento, considerada 2 meses después de haber iniciado la fase de mantenimiento; y fase de seguimiento, a partir de 2 meses después de haber finalizado el tratamiento oncológico.		
Personas que cumplan con lo siguiente: Frecuencia cardiaca de reposo (FCR), frecuencia respiratoria en reposo (FRR) y presión arterial (PA): FCR: 9-18a: 60-100 lpm PA <12 años: 100-120/60-75 mmHg, > 12 años: 100-120/70-80mmHg FRR 9-12 años: 14-22 rpm; >12 años: 12-18rpm)		
Hemograma: Hemoglobina (Hb): 11,5 - 15 gr/dL; Plaquetas (Plaq) >100.000/μL; Leucocitos (Leu) <20.000/μL		
El lapso de tiempo entre la emisión de los resultados de laboratorio y la realización de la prueba de medición de la capacidad aeróbica no debe ser mayor a dos semanas		
CRITERIOS DE INCLUSION PARA PARTICIPANTES EN GCS	SI	NO
Todos los participantes deberán tener valores fisiológicos normales de: FCR, PA y FRR dentro del rango normal para la edad.		
* Hemograma de 9-12 años: Hb: 11.5 - 13.5 gr/dL; Plaq: 150.000 - 350.000/μL; Leu: 4.500 – 13.500/μL. *Hemograma >12 años, ♂: Hb: 13-14.5 g/dL, ♀: 12-14 g/dl; Plaq y Leu: en el mismo rango descrito.		
El lapso de tiempo entre la emisión de los resultados de laboratorio y la realización de la prueba de medición de la capacidad aeróbica no debe ser mayor a dos semanas		
CRITERIOS DE EXCLUSION	SI	NO
Evidencia de proceso infeccioso activo local o sistémico.		
Discapacidad psicológica/psicosocial, sensorio-motora permanente o déficits cognitivos o de comunicación que impidan el desempeño o comprensión de las mediciones.		
Lesiones en tejidos blandos a nivel de miembros inferiores y/o lesiones musculares de menos de seis meses de evolución.		
Reporte de cualquier contraindicación absoluta para el ejercicio físico, según lo dispuesto por el Colegio Americano de Medicina Deportiva (SCA, IAM, enfermedades cardiacas; embolismo pulmonar agudo; HTA severa y/o taquicardia al reposo; condiciones de dolor agudo, intenso e incapacitante; inestabilidad de segmentos óseo.)		
Participantes con diagnóstico de LLA que se encuentren en fase de seguimiento, con remisión por más de 5 años.		

CERTIFICADO MEDICO: SI NO
RESULTADOS DE LABOTARORIO: SI NO

Anexo H. Formato de recolección de la información



PROYECTO: CAPACIDAD AERÓBICA, ACTIVIDAD FÍSICA Y CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON SALUD EN
NIÑOS Y ADOLESCENTES CON Y SIN DIAGNÓSTICO DE LEUCEMIA LINFOCÍTICA AGUDA
ESCUELA DE FISIOTERAPIA – MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA



Fecha: _____

Registro: _____

APARTADO B: INFORMACION PARTICIPANTE

INFORMACION GENERAL

FECHA CODIGO

NOMBRE 1. EDAD

2. SEXO 3. ESTRATO
Según recibo de la luz

 4. ESCOLARIDAD

LUGAR DE RESIDENCIA:

DIRECCION BARRIO

MUNICIPIO DEPARTAMENTO PAIS

TELEFONOS:

FIJO CELULAR

CORREO ELECTRONICO:

CORREO ELECTRONICO ADICIONAL:

NOMBRE DEL CUIDADOR O FAMILIAR:

FIJO CELULAR



Fecha: _____

Registro: _____

APARTADO C: CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON SALUD

27. PUNTAJE DIMENSION DE FUNCIONAMIENTO FISICO	De 0 a 100 puntos	+
28. PUNTAJE DIMENSION DE FUNCIONAMIENTO EMOCIONAL	De 0 a 100 puntos	+
29. PUNTAJE DIMENSION DE FUNCIONAMIENTO SOCIAL	De 0 a 100 puntos	+
30. PUNTAJE DIMENSION DE FUNCIONAMIENTO ESCOLAR	De 0 a 100 puntos	

31. PUNTAJE TOTAL PedsQL™ 4.0	De 0 a 100 puntos	=
-------------------------------	-------------------	---

APARTADO D: CAPACIDAD AEROBICA

22. $\dot{V}O_{2\text{pico}}$	$\text{mL} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
23. $\dot{V}CO_2$	mL/min
24. RAZÓN DE INTERCAMBIO RESPIRATORIO	
25. UMBRAL VENTILATORIO	%
26. INTENSIDAD DE TRABAJO	Watts

Altura sillín: _____

APARTADO E: ACTIVIDAD FISICA

19. TIEMPO DE COMPORTAMIENTO SEDENTARIO	Minutos/Día
20. TIEMPO DE ACTIVIDAD FISICA LIGERA, MODERADA Y VIGOROSA	Minutos/Día
21. PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DE RECOMENDACIONES ACTIVIDAD FÍSICA	Porcentaje



Fecha: _____

Registro: _____

APARTADO F: LISTA DE CHEQUEO ACELERÓMETRO

CODIGO ACELEROMETRO: _____

EPOCH: _____ FRECUENCIA: _____

INICIO {
FECHA DD/MM/AA
HORA HH/MM

FINAL {
FECHA DD/MM/AA
HORA HH/MM

	SI	NO
ENTREGA DE ACELERÓMETRO	0	1

CONDICIONES DE ENTREGA:

OBSERVACIONES:

	SI	NO
ENTREGA DE DIARIO	0	1

OBSERVACIONES:



PROYECTO: CAPACIDAD AERÓBICA, ACTIVIDAD FÍSICA Y CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON SALUD EN
NIÑOS Y ADOLESCENTES CON Y SIN DIAGNÓSTICO DE LEUCEMIA LINFOCÍTICA AGUDA
ESCUELA DE FISIOTERAPIA – MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA



Fecha: _____

Registro: _____

APARTADO G: CUESTIONARIO PedsQL™ 4.0
Versión en español para Colombia



PROYECTO: CAPACIDAD AERÓBICA, ACTIVIDAD FÍSICA Y CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON SALUD EN
NIÑOS Y ADOLESCENTES CON Y SIN DIAGNÓSTICO DE LEUCEMIA LINFOCÍTICA AGUDA
ESCUELA DE FISIOTERAPIA – MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA



Fecha: _____

Registro: _____

APARTADO E: INFORME PRUEBA DE CAPACIDAD AERÓBICA.

Anexo I. Cuestionario PedsQL™ 4.0.

de identificación: _____
Fecha: _____

PedsQL™

Inventario Pediátrico de Calidad de Vida

Version 4.0 – Spanish (Colombia)

FORMATO PARA NIÑOS (edades 8-12)

INSTRUCCIONES

En la siguiente página hay una lista de cosas que podrían ser un problema para tí. Por favor, cuéntanos **qué tanto problema** ha sido para tí cada una de ellas, durante el **ÚLTIMO MES**, marcando con una X una única opción:

- 0 si esto **nunca** es un problema
- 1 si esto **casi nunca** es un problema
- 2 si esto **algunas veces** es un problema
- 3 si esto **con frecuencia** es un problema
- 4 si esto **casi siempre** es un problema

No hay respuestas equivocadas.
Si no entiendes alguna pregunta, por favor, pide ayuda.

Durante el **ÚLTIMO MES**, qué tanto **problema** ha sido esto para tí...

ACERCA DE MI SALUD Y ACTIVIDADES (<i>problemas con...</i>)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Es difícil para mí caminar más de una cuadra	0	1	2	3	4
2. Es difícil para mí correr	0	1	2	3	4
3. Es difícil para mí hacer deporte o ejercicio	0	1	2	3	4
4. Es difícil para mí levantar algo pesado	0	1	2	3	4
5. Es difícil para mí bañarme solo/a	0	1	2	3	4
6. Es difícil para mí ayudar en las labores de la casa	0	1	2	3	4
7. Tengo dolor	0	1	2	3	4
8. Estoy bajo/a de energía	0	1	2	3	4

ACERCA DE MIS SENTIMIENTOS (<i>problemas con...</i>)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Me siento con miedo o asustado/a	0	1	2	3	4
2. Me siento triste	0	1	2	3	4
3. Siento rabia	0	1	2	3	4
4. Tengo dificultades con el sueño	0	1	2	3	4
5. Me preocupa lo que va a pasarme	0	1	2	3	4

CÓMO ME LLEVO CON LOS DEMÁS (<i>problemas con...</i>)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Es difícil para mí llevarme bien con otros/as niños/as	0	1	2	3	4
2. Otros/as niños/as no quieren ser mis amigos/as	0	1	2	3	4
3. Otros/as niños/as se burlan de mí	0	1	2	3	4
4. No puedo hacer cosas que otros/as niños/as de mi edad sí pueden hacer	0	1	2	3	4
5. Es difícil mantener el ritmo cuando juego con otros/as niños/as	0	1	2	3	4

ACERCA DEL COLEGIO (<i>problemas con...</i>)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Es difícil para mí poner atención en clase	0	1	2	3	4
2. Olvido cosas	0	1	2	3	4
3. Tengo dificultad para estar al día con las actividades del colegio	0	1	2	3	4
4. Falto al colegio por no sentirme bien	0	1	2	3	4
5. Falto al colegio para ir al doctor o al hospital	0	1	2	3	4

de identificación: _____
Fecha: _____

PedsQLTM

Inventario Pediátrico de Calidad de Vida

Version 4.0 – Spanish (Colombia)

FORMATO PARA ADOLESCENTES (edades 13-18)

INSTRUCCIONES

En la siguiente página hay una lista de cosas que podrían ser un problema para tí. Por favor, cuéntanos **qué tanto problema** ha sido para tí cada una de ellas, durante el **ÚLTIMO MES**, marcando con una X una única opción:

- 0 si esto **nunca** es un problema
- 1 si esto **casi nunca** es un problema
- 2 si esto **algunas veces** es un problema
- 3 si esto **con frecuencia** es un problema
- 4 si esto **casi siempre** es un problema

No hay respuestas correctas o incorrectas.
Si no entiendes alguna pregunta, por favor, pide ayuda.

Durante el **ÚLTIMO MES**, qué tanto **problema** ha sido esto para tí...

ACERCA DE MI SALUD Y ACTIVIDADES (<i>problemas con...</i>)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Es difícil para mí caminar más de una cuadra	0	1	2	3	4
2. Es difícil para mí correr	0	1	2	3	4
3. Es difícil para mí hacer deporte o ejercicio	0	1	2	3	4
4. Es difícil para mí levantar algo pesado	0	1	2	3	4
5. Es difícil para mí bañarme solo/a	0	1	2	3	4
6. Es difícil para mí ayudar en las labores de la casa	0	1	2	3	4
7. Tengo dolor	0	1	2	3	4
8. Estoy bajo/a de energía	0	1	2	3	4

ACERCA DE MIS SENTIMIENTOS (<i>problemas con...</i>)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Me siento con miedo o asustado/a	0	1	2	3	4
2. Me siento triste	0	1	2	3	4
3. Siento rabia	0	1	2	3	4
4. Tengo dificultades con el sueño	0	1	2	3	4
5. Me preocupa lo que va a pasarme	0	1	2	3	4

CÓMO ME LLEVO CON LOS DEMÁS (<i>problemas con...</i>)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Es difícil para mí llevarme bien con otros/as jóvenes	0	1	2	3	4
2. Otros/as jóvenes no quieren ser mis amigos/as	0	1	2	3	4
3. Otros/as jóvenes se burlan de mí	0	1	2	3	4
4. No puedo hacer cosas que otros/as jóvenes de mi edad sí pueden hacer	0	1	2	3	4
5. Es difícil mantener el ritmo de otros/as jóvenes de mi edad	0	1	2	3	4

ACERCA DEL COLEGIO (<i>problemas con...</i>)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Es difícil para mí poner atención en clase	0	1	2	3	4
2. Olvido cosas	0	1	2	3	4
3. Tengo dificultad para estar al día con las actividades del colegio	0	1	2	3	4
4. Falto al colegio por no sentirme bien	0	1	2	3	4
5. Falto al colegio para ir al doctor o al hospital	0	1	2	3	4

Anexo J. Cuestionario PedsQL™ 3.0 Módulo Cáncer

de identificación : _____
Fecha : _____

PedsQL™

Inventario Pediátrico de Calidad de Vida Módulo Cáncer

Versión 3.0 – Spanish (Colombia)

FORMATO PARA NIÑOS (edades 8-12 años)

INSTRUCCIONES

Los niños con cáncer algunas veces tienen problemas especiales. En la siguiente página hay una lista de cosas que podrían ser un problema para ti. Por favor, cuéntanos **qué tanto problema** ha sido para ti cada una de ellas, durante los **últimos 7 días**, encerrándola en un círculo ::

- 0 si esto **nunca** es un problema
- 1 si esto **casi nunca** es un problema
- 2 si esto **algunas veces** es un problema
- 3 si esto **con frecuencia** es un problema
- 4 si esto **casi siempre** es un problema

No hay respuestas equivocadas.
Si no entiendes alguna pregunta, por favor, pide ayuda.

PedsQL 3.0 Cancer Module (8-12) No se debe reproducir sin permiso Derechos de Autor © 1998 JW Varni, Ph.D.
Todos los derechos reservados

PedsQL 3.0 Cancer Module - Colombia/Spanish - Local - November 2015

PedsQL-3.0-Cancer-C_AU3.0_spa-CO_Academico-Translation

Durante la última semana, qué tanto problema ha sido esto para ti...

DOLOR Y MOLESTIA (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Tengo molestia o dolor en mis articulaciones y/o músculos	0	1	2	3	4
2. Tengo mucho dolor	0	1	2	3	4

NAUSEA (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Me enfermo del estómago cuando recibo tratamientos médicos	0	1	2	3	4
2. La comida me sabe mal	0	1	2	3	4
3. Me enfermo del estómago cuando pienso en los tratamientos médicos	0	1	2	3	4
4. Me siento muy enfermo del estómago al comer	0	1	2	3	4
5. Algunos alimentos y olores me enferman del estómago	0	1	2	3	4

ANSIEDAD A LOS PROCEDIMIENTOS (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Los pinchazos de agujas (ej: inyecciones, exámenes de sangre, intravenosos) duelen	0	1	2	3	4
2. Me asusta cuando tengo exámenes de sangre	0	1	2	3	4
3. Me asustan los pinchazos con aguja (ej: inyecciones, exámenes de sangre, intravenosos)	0	1	2	3	4

ANSIEDAD AL TRATAMIENTO (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Me asusta cuando estoy esperando ver al doctor	0	1	2	3	4
2. Siento miedo cuando tengo que ir al médico	0	1	2	3	4
3. Siento miedo cuando tengo que ir al hospital	0	1	2	3	4

PREOCUPACIONES (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Me preocupan los efectos secundarios de los tratamientos médicos	0	1	2	3	4
2. Me preocupa si el tratamiento médico está funcionando o no	0	1	2	3	4
3. Me preocupa que el cáncer aparezca de nuevo o que recaiga	0	1	2	3	4

PedsQL 3.0 Cancer Module (8-12)

No se debe reproducir sin permiso

Derechos de Autor © 1998 JW Varni, Ph.D.
Todos los derechos reservados

PedsQL 3.0 Cancer Module - Colombia/Spanish - Local - November 2015

PedsQL-3.0-Cancer-C_AU3.0_spa-CO_Academio-Translation

Durante la última semana, qué tanto problema ha sido esto para ti...

PROBLEMAS COGNITIVOS (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Es difícil para mí saber qué hacer cuando algo me molesta	0	1	2	3	4
2. Tengo dificultades resolviendo problemas de matemáticas	0	1	2	3	4
3. Tengo dificultades escribiendo documentos o reportes para el colegio	0	1	2	3	4
4. Es difícil para mí poner atención a las cosas	0	1	2	3	4
5. Es difícil para mí recordar lo que leo	0	1	2	3	4

APARIENCIA FISICA PERCIBIDA (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Siento que tengo mal aspecto	0	1	2	3	4
2. No me gusta que otras personas vean mis cicatrices	0	1	2	3	4
3. Me da vergüenza que otros vean mi cuerpo	0	1	2	3	4

COMUNICACIÓN (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Es difícil para mí decirte a los doctores y enfermeras cómo me siento	0	1	2	3	4
2. Es difícil para mí hacerte preguntas a los doctores y enfermeras	0	1	2	3	4
3. Es difícil para mí explicar mi enfermedad a otras personas	0	1	2	3	4

de identificación : _____
Fecha : _____

PedsQL™

Inventario Pediátrico de Calidad de Vida Módulo Cáncer

Versión 3.0 – Spanish (Colombia)

FORMATO PARA ADOLESCENTES (edades 13-18 años)

INSTRUCCIONES

Los adolescentes con cáncer algunas veces tienen problemas especiales. Por favor, cuéntanos **qué tanto problema** ha sido para ti cada una de las siguientes situaciones en los pasados 7 días encerrándola en un círculo:

- 0 si esto **nunca** es un problema
- 1 si esto **casi nunca** es un problema
- 2 si esto **algunas veces** es un problema
- 3 si esto **con frecuencia** es un problema
- 4 si esto **casi siempre** es un problema

No hay respuestas correctas o incorrectas.
Si no entiendes alguna pregunta, por favor, pide ayuda.

Durante la última semana, qué tanto **problema** ha sido esto para ti...

DOLOR Y MOLESTIA (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Tengo molestia o dolor en mis articulaciones y/o músculos	0	1	2	3	4
2. Tengo mucho dolor	0	1	2	3	4

NAUSEA (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Me enfermo del estómago cuando recibo tratamientos médicos	0	1	2	3	4
2. La comida me sabe mal	0	1	2	3	4
3. Me enfermo del estómago cuando pienso en los tratamientos médicos	0	1	2	3	4
4. Me siento muy enfermo del estómago al comer	0	1	2	3	4
5. Algunos alimentos y olores me enferman del estómago	0	1	2	3	4

ANSIEDAD A LOS PROCEDIMIENTOS (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Los pinchazos de agujas (ej: inyecciones, exámenes de sangre, intravenosos) duelen	0	1	2	3	4
2. Me asusta cuando tengo exámenes de sangre	0	1	2	3	4
3. Me asustan los pinchazos con aguja (ej: inyecciones, exámenes de sangre, intravenosos)	0	1	2	3	4

ANSIEDAD AL TRATAMIENTO (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Me asusta cuando estoy esperando ver al doctor	0	1	2	3	4
2. Siento miedo cuando tengo que ir al médico	0	1	2	3	4
3. Siento miedo cuando tengo que ir al hospital	0	1	2	3	4

PREOCUPACIONES (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Me preocupan los efectos secundarios de los tratamientos médicos	0	1	2	3	4
2. Me preocupa si el tratamiento médico está funcionando o no	0	1	2	3	4
3. Me preocupa que el cáncer aparezca de nuevo o que recaiga	0	1	2	3	4

PedsQL 3.0 Cancer Module (13-18)

No se debe reproducir sin permiso

Derechos de Autor © 1998 JW Varni, Ph.D.

Todos los derechos reservados

PedsQL 3.0 Cancer Module - Colombia/Spanish - Local - November 2015

PedsQL-3.0-Cancer-A_AU3.0_spa-CO_Academio-Translation

Durante la última semana, qué tanto **problema** ha sido esto para ti...

PROBLEMAS COGNITIVOS (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Es difícil para mí saber qué hacer cuando algo me molesta	0	1	2	3	4
2. Tengo dificultades resolviendo problemas de matemáticas	0	1	2	3	4
3. Tengo dificultades escribiendo documentos o reportes para el colegio	0	1	2	3	4
4. Es difícil para mí poner atención a las cosas	0	1	2	3	4
5. Es difícil para mí recordar lo que leo	0	1	2	3	4

APARIENCIA FISICA PERCIBIDA (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Siento que tengo mal aspecto	0	1	2	3	4
2. No me gusta que otras personas vean mis cicatrices	0	1	2	3	4
3. Me da vergüenza que otros vean mi cuerpo	0	1	2	3	4

COMUNICACION (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Es difícil para mí decirle a los doctores y enfermeras cómo me siento	0	1	2	3	4
2. Es difícil para mí hacerle preguntas a los doctores y enfermeras	0	1	2	3	4
3. Es difícil para mí explicar mi enfermedad a otras personas	0	1	2	3	4

Anexo K. Indicaciones uso del acelerómetro



INFORMACION USO DE ACELERÓMETRO

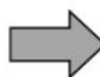
Proyecto: CAPACIDAD AERÓBICA, ACTIVIDAD FÍSICA Y CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON SALUD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON Y SIN DIAGNÓSTICO DE LEUCEMIA LINFOCÍTICA AGUDA.

Futuro participante o cuidador

Nos encontramos recolectando información sobre la capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida en niños y adolescentes con y sin diagnóstico de leucemia linfocítica aguda. Para lo anterior vamos a usar un aparato llamado ACELERÓMETRO. Este pequeño aparato registra el movimiento del cuerpo durante su uso, por lo tanto, necesitamos que el participante lo lleve puesto durante 8 días. Su participación y/o la de su hijo (a) en este trabajo es muy valiosa. Gracias por permitir que usted y/o su hijo(a) participe en este estudio.

Por favor lea atentamente las siguientes instrucciones que explican cómo usar el acelerómetro:

1. ¿CUÁNDO Y CÓMO SE DEBE UTILIZAR EL ACELERÓMETRO?



- Usted recibirá una corta capacitación en el laboratorio de pruebas de esfuerzo, en donde se mostrará paso a paso la colocación del dispositivo.
- Quisiéramos su colaboración para usar el acelerómetro a partir de hoy durante 8 días más, cuando nos encontraremos nuevamente en el laboratorio para su retiro.
- Recuerde que debe llevar puesto el dispositivo desde que se levante su hijo (a) hasta que se acueste a dormir, todos los días por 8 días, esto permitirá registrar la mayor cantidad de datos posibles.
- El acelerómetro tendrá que ser programado para empezar a registrar datos automáticamente; por eso usted **NO** necesita encenderlo.
- Posición de uso: **cintura, en la cadera derecha**. El acelerómetro está sujeto a una banda elástica que necesita ser ubicada y ajustada alrededor de la cintura sobre la cadera derecha.
- Verifique que se encuentre orientado correctamente, (**etiqueta de información hacia adentro, círculo amarillo hacia arriba y logo de Actigraph hacia afuera**).
- Debe quedar a la medida, es decir, ni muy flojo para que no se resbale ni tampoco muy apretado para que no se lastime.
- **SOLO** debe ser usado por su hijo(a), no por ningún miembro de la familia o amigo.
- Su uso no va a generar ningún valor monetario.

- El acelerómetro no interferirá con las actividades o funciones que usted o su hijo(a) realizan usualmente en su vida cotidiana.

IMPORTANTE:

¿En qué momentos o actividades del día debe ser retirado el Acelerómetro?

1. Al dormir
2. Al nadar
3. Al bañarse
4. Al hacer deportes de alto impacto, como practicar deportes que impliquen saltos como el porrismo o contacto físico fuerte como judo, taekondo, karate, o similares

RECUERDE... Debe registrar en el diario la fecha, hora, duración y motivo de retiro del acelerómetro, así como el reinicio de su uso.

Por favor devuelva el acelerómetro que le entregamos hoy, el día acordado junto con el diario, ya que así podremos usarlo con otros niños.

Mil gracias por su valiosa participación.

Anexo L. Diario de acelerometría



DIARIO DE ACCELEROMETRÍA

Registro: _____

Nombre: _____		Edad: _____		Cód. AQH: _____	
Fecha inicio: _____		Fecha retiro: _____			

Use el acelerómetro por siete (7) días seguidos, incluyendo el fin de semana. En los espacios de abajo, escriba las fechas, días y horas en las que usó el acelerómetro. Si se quitó el aparato por más de media hora (30 minutos), para bañarse, nadar o tomar una siesta, anote cuándo se lo quitó y por qué. Gracias.

A continuación se listan algunos ejemplos de cómo llenar este diario.

Día 1	Fecha: _____	(Marque con una X el día)	L	M	M	J	V	S	D
Hora en la que se lo puso: 7:00 am/pm		Hora final en la que se lo retiró: 9:00 am/pm							
Actividad	Descripción razón o actividades								
	Mañana	Tarde	Noche						
Ratío del acelerómetro durante el día		Siesta (2:00 – 3:00 pm): Párcase (5:00 – 6:00 pm)	Bata antes de dormir (9:00pm)						
Desplazamiento en vehículo	Ruta ida al colegio (6:00 – 6:30 am)	Ruta vuelta del colegio (12:00m – 12:30 pm)							
Desplazamiento caminando o en bicicleta. (Mayores a 10 minutos) (Marque uno o los dos según corresponda)		Visita a la abuela (1:00 – 1:30 pm)							
Educación física (o similar) o actividades deportivas durante la jornada escolar, recreo	Educación física: fútbol (10:00 am – 11:00 am)								
Estudio (Hacer tareas o trabajos)		Tareas: (3:00 pm a 4:30 pm)							
Ver televisión			7:00 a 8:00 pm						
Lectura o juegos de mesa		Lee libro El Principito. (1:30 a 2:00 pm)							
Uso de computador (no estudio) videojuegos o celular			Juego Candy Crush. (6:00 a 7:00 pm)						
Clases extracurriculares		Clase de natación: (5:00 pm – 6:00 pm)							
Juego (dentro de la casa, fuera de la casa)			Fútbol en la calle con los amigos. (8:00 – 9:00 pm)						
Otros									

DIARIO DE ACCELEROMETRÍA

Registro: _____

Nombre:		Edad:		Cód. ACM:	
Fecha inicio:		Fecha retiro:			
Día 1		Fecha:		(Marque con una X el día) L M M J V S D	
Hora en la que se lo puso: 7:00 am/pm		Hora final en la que se lo retiró: 9:00 am/pm			
Actividad	Descripción razón o actividades				
	Mañana	Tarde	Noche		
Retiro del acelerómetro durante el día					
Desplazamiento en vehículo					
Desplazamiento caminando o en bicicleta. (Mayores a 10 minutos) (Marque uno o los dos según corresponda)					
Educación física (o similar) o actividades deportivas durante la jornada escolar, recreo					
Estudio (Hacer tareas o trabajos)					
Ver televisión					
Lectura o juegos de mesa					
Uso de computador (no estudio) videojuegos o celular					
Clases extracurriculares					
Juego (dentro de la casa, fuera de la casa)					
Otros					

DIARIO DE ACCELEROMETRÍA

Registro: _____

Nombre:		Edad:		Cód. ACM:	
Fecha inicio:		Fecha retiro:			
Día 7		Fecha:		(Marque con una X el día) L M M J V S D	
Hora en la que se lo puso: 7:00 am/pm		Hora final en la que se lo retiró: 9:00 am/pm			
Actividad	Descripción razón o actividades				
	Mañana	Tarde	Noche		
Retiro del acelerómetro durante el día					
Desplazamiento en vehículo					
Desplazamiento caminando o en bicicleta. (Mayores a 10 minutos) (Marque uno o los dos según corresponda)					
Educación física (o similar) o actividades deportivas durante la jornada escolar, recreo					
Estudio (Hacer tareas o trabajos)					
Ver televisión					
Lectura o juegos de mesa					
Uso de computador (no estudio) videojuegos o celular					
Clases extracurriculares					
Juego (dentro de la casa, fuera de la casa)					
Otros					

Anexo M. Cartilla: actividad física y ejercicio físico para la salud en niños y adolescentes. Versión para participantes con Leucemia Linfocítica Aguda.



¿Sabes qué es ejercicio físico?

Es cualquier actividad para la que nos preparamos (usamos ropa especial, llevamos agua, vamos a algún sitio especial), con el fin de mejorar la salud. Tiene calentamiento al inicio, una actividad principal y un enfriamiento al final.

Algunos ejemplos son: ir al gimnasio, ir al parque a caminar, usar los gimnasios al aire libre, levantar pesas.



¿Sabes qué es sedentarismo?

Es toda actividad que se haga mientras estamos sentados o acostados. Por ejemplo, ver televisión, jugar videojuegos, leer, escribir, usar el computador, transportarse en carro o bus.



¿Para qué le sirve hacer actividad física a los niños y adolescentes que tenemos LLA?

- Mejora nuestra autoestima y confianza.
- Mejoramos en el estudio.
- Somos más fuertes.
- Nos divertimos más con nuestros amigos.
- Aprendemos nuevas habilidades.
- Nos sentimos más felices.
- Tenemos un peso saludable.
- Disminuye nuestro cansancio físico.
- Mejoran las defensas de nuestro cuerpo.
- Disminuye los efectos desagradables del tratamiento para la LLA.
- Mejora el descanso al dormir.



¿Cómo se debe hacer actividad física?

- Acumular 30 - 60 minutos de actividad física al día.
- Mínimo 3 veces a la semana, pero mejor 5 días/semana.
- Debe hacerse a una intensidad moderada, es decir aquella que nos hacen sudar y respirar más fuerte. (Por ejemplo: caminar, montar bicicleta o jugar en el parque).
- Tomar descansos durante las actividades, de al menos 2 minutos cada 10 minutos, si es necesario, para que el cansancio muscular no sea tan fuerte.
- Incluir actividades que hagan crecer nuestros huesos y músculos como saltar o jugar algún deporte.

Escala de Borg Modificada

0	Reposo	
1	Muy muy suave	
2	Muy suave	
3	Suave	
4	Algo duro	
5	Duro	
6	Más duro	
7	Muy duro	
8	Muy muy duro	
9	Máximo	
10	Extremadamente máximo	

¿Cómo debemos hacer ejercicio físico?

- Usar ropa cómoda (pantalóneta o sudadera, camisetas, tenis)
- Protegerse del sol (usar gorra y bloqueador)
- Tomar agua antes, durante y después del ejercicio.
- Comer algo suave (una galleta o una fruta) media hora antes de hacer ejercicio.
- Tomar tiempos de descanso cortos si el cansancio o el ahogo es mayor a 5, esto permitirá alcanzar el tiempo recomendado.
- También puedes hacer ejercicio durante 10 minutos en la mañana, 10 minutos en la tarde y 10 minutos en la noche, para completar el mínimo de 30 minutos diarios. A medida que la fatiga disminuya, vas a tolerar mayor tiempo de ejercicio.



¿Qué actividades podemos realizar?

Si tenemos 8 a 12 años:

- Jugar congelados o la lleva.
- Ir al parque después del colegio.
- Caminar, montar bicicleta, saltar lazo, jugar rayuela, bailar.
- En los recreos participar en juegos activos.
- Jugar video juegos activos (danza, tenis, atletismo)
- Juegos de equilibrio y de estiramientos de la espalda, los brazos y las piernas.

Si tenemos 13 a 18 años:

- Caminar, montar bicicleta, patinar, bailar, saltar lazo.
- Ir al gimnasio (ejercicio supervisado con peso suave para los brazos y las piernas, abdominales)
- Jugar baloncesto, fútbol, nadar, tenis o cualquier otro deporte con amigos o vecinos.
- Ejercicios de equilibrio y estiramiento de espalda, piernas y brazos como yoga.



Recordemos...

- Acumular máximo 2 horas de tiempo frente a pantallas (celular, computador, videojuegos), o sentados, por día.
- Limitar el uso de carro, bus o moto y usar más la bicicleta o caminar, para transportarse.
- Evitar deportes de contacto si el médico te ha dicho que tiene riesgo de fracturas.
- Usar el tapabocas siempre que sea necesario.

Recomendaciones para los padres

- Escoja una hora del día para caminar con su hijo.
- Procure que su hijo visite a sus amigos en vez de mensajearlos, cuando sea posible.
- Su hijo puede realizar actividad física con tiempos de descanso, que la fatiga no lo limite. Cuanta más actividad física haga, menor será la fatiga y mayores serán los beneficios.



¿Te gustaría programarte?

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo

Meta: 30 a 60 minutos de actividad física moderada al menos 3 veces a la semana.

Si quieres más información sobre actividad física y ejercicio físico para la salud puedes consultar:

- Canadian Physical Activity Guidelines, Canadian Sedentary Behavior Guidelines, Your Plan to Get Active Every Day. 2012.
- Global recommendations on physical activity for health, World Health Organization. 2010.
- Schmitz K y col. American college of sports medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. Medicine & science in sports & exercise. 2010.
- Braam K y col. Physical exercise training interventions for children and young adults during and after treatment for childhood cancer (Review). Cochrane Database. 2013.
- Baumann F y col. Clinical exercise interventions in pediatric oncology: a systematic review. Pediatric research. 2012.
- Perondi M y col. Effects of a combined aerobic and strength training program in youth patients with acute lymphoblastic leukemia. Journal of sports and medicine. 2012.
- Battaglini C y col. The effects of an exercise program in leukemia patients. Integrative cancer therapies. 2009.
- Huang T y col. Exercise interventions in children with cancer: a review. Hindawi publishing corporation, International journal of pediatrics. 2011.



Facultad
de Salud

Escuela de
Fisioterapia

Maestría en
Fisioterapia

Esta cartilla fue elaborada por:

Sonia Liliana Rivera Mejía
Irene Muriel Tamez Jiménez
Adriana Yalima González Quintana
Marta Alejandra Comacho
Breiner Mauricio Pedraza Orozco
Andrea Graciela Salas
Diana Marcela Cordero Sierra
Diana Carolina Díaz Márquez
Fabian Ismael Farfán Hernández
Laura Catalina Cervantes Padilla
María Paula Uribe Liscano
Mary Cielo López Carrillo
Valeria Muriel Lizaso

Cartilla: actividad física y ejercicio físico para la salud en niños y adolescentes. Versión para participantes sin enfermedad.



¿Sabes qué es ejercicio físico?

Es cualquier actividad para la que nos preparamos (usamos ropa especial, llevamos agua, vamos a algún sitio especial), con el fin de mejorar la salud. Tiene calentamiento, una actividad principal y enfriamiento.

Algunos ejemplos son: ir al gimnasio, ir al parque a caminar, usar los gimnasios al aire libre, levantar pesas.



¿Sabes qué es sedentarismo?

Es toda actividad que se haga mientras estamos sentados o acostados. Por ejemplo, ver televisión, jugar videojuegos, leer, escribir, usar el computador, transportarse en carro o bus.



¿Para qué nos sirve hacer actividad física?

- Mantiene nuestro cuerpo saludable.
- Mejora nuestra autoestima y confianza.
- Mejoramos en el estudio.
- Somos más fuertes.
- Nos divertimos más con nuestros amigos.
- Aprendemos nuevas habilidades.
- Nos sentimos más felices.
- Tenemos un peso saludable.



¿Cómo se debe hacer actividad física?

- Acumular 60 minutos de actividad física al día.
- Mínimo 5 veces al día, pero mejor todos los días.
- Debe hacerse a una intensidad moderada a vigorosa. (Aquellas que nos hacen sudar y respirar más fuerte) (Por ejemplo: Montar bicicleta o jugar en el parque)
- O podemos realizar 20 minutos al día de actividad física intensa 3 veces a la semana. (Aquella que nos hace sudar y jadear) (Por ejemplo: correr o nadar rápidamente).
- Incluir actividades que hagan crecer nuestros huesos y músculos como saltar o jugar algún deporte.

Escala de Borg Modificada

0	Reposo	
1	Muy muy suave	
2	Muy suave	
3	Suave	
4	Algo duro	
5	Duro	
6	Más duro	
7	Muy duro	
8	Muy muy duro	
9	Máximo	
10	Extremadamente máximo	



¿Cómo debemos hacer ejercicio físico?

- Usar ropa cómoda (pantalóneta o sudadera, camisetas, tenis).
- Protegerse del sol (usar gorra y bloqueador).
- Tomar agua antes, durante y después del ejercicio.
- Comer algo suave (una galleta o una fruta) media hora antes de hacer ejercicio.

¿Qué actividades podemos realizar?



Si tenemos 8 a 12 años:

- Jugar congelados, rayuela, saltar lazo o la lleva.
- Ir al parque después del colegio.
- Caminar, montar bicicleta, patinaje o montar patineta.
- En los recreos participar en juegos activos.

Si tenemos 13 a 18 años:

- Caminar, montar bicicleta, patina, jugar rayuela, saltar lazo.
- Ir al gimnasio (ejercicio supervisado).
- Jugar baloncesto, fútbol, nadar, tenis o cualquier otro deporte con amigos o vecinos.



Recordemos...

- Acumular máximo 2 horas el tiempo frente a pantallas (celular, computador, videojuegos), por día.
- Limitar el uso de carro, bus o moto y usar más la bicicleta o caminar, para transportarse.

Recomendaciones para los padres

- Camine con su hijo mientras pasean al perro.
- Camine con su hijo después de la cena.
- Que sus hijos procuren ir a visitar a sus amigos en vez de mensajearlos.



¿Te gustaría programarte?

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo

Meta: 60 minutos de actividad física moderada a vigorosa al menos 5 veces a la semana.
Actividades vigorosas al menos 3 veces por semana.

Si quieres más información sobre actividad física y ejercicio físico para la salud puedes consultar:

- Canadian Physical Activity Guidelines. Canadian Sedentary Behavior Guidelines. Your Plan to Get Active Every Day. 2012.
- Global recommendations on physical activity for health. World Health Organization. 2010.



Facultad de Salud

Escuela de Psicología

Maestría en Psicología

Esta cartilla fue elaborada por:

Sonia Liliana Rivera Mejía
Ivonne Natalia Torres Jaimes
Adriana Yalima González Quintana
María Alejandra Camacho
Breiner Mauricio Pedraza Orozco
Andrés Grotzer Solano
Diana Marcela Corzo Sierra
Diana Carolina Díaz Márquez
Fabian Isaias Farfán Hernández
Laura Catalina Carrvajal Patiño
María Paula Uribe Lizzano
Mary Cielo López Camillo
Valeria Mantilla Lázaro

Anexo N. Aval Comité de Ética en Investigación Científica de la Universidad Industrial de Santander

4110

Bucaramanga,

Estudiante
SONIA LILIANA RIVERA MEJÍA
Investigadora principal

Doctora
DIANA CAROLINA DELGADO DÍAZ
Directora trabajo de investigación
Maestría en Fisioterapia
Escuela de fisioterapia
Facultad de Salud
Universidad Industrial de Santander
Presente

Asunto: Aval Comité de Ética proyecto, "Capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida relacionada con salud en niños y adolescentes con y sin diagnóstico de leucemia linfocítica aguda".

Cordial Saludo. El Comité de Ética en Investigación Científica de la Universidad Industrial de Santander (CEINCI-UIS) en reunión realizada el día 3 de noviembre de 2017, según consta en el acta N° 25, evaluó los ajustes realizados al proyecto del asunto y al respecto conceptúa:

En consideración a que el proyecto cumple con todos los requerimientos del CEINCI-UIS, el Comité acuerda por consenso, **APROBAR** el documento en digital y el consentimiento y asentimiento informado en su última versión.

Se recomienda emplear las estrategias que considere necesario, para verificar que el consentimiento y asentimiento informado ha sido comprendido por los participantes. De otra parte, adoptar los mecanismos necesarios para garantizar la confidencialidad de la información recabada. Todo ello amparado en lo reglamentado en la Ley Estatutaria 1581 de 2012 del Congreso de la República de Colombia, por la cual se dictan disposiciones para la protección de datos personales y en la Resolución de Rectoría 1227 del 22 de agosto de 2013, sobre el tratamiento de datos personales. Igualmente realizar los trámites necesarios en las instituciones para acceder a la información y a los participantes. Así mismo, socializar los resultados generados en este proyecto en las instancias correspondientes.

De igual manera, aplicar según corresponda a la investigación, la normatividad del Sistema de Gestión Integral de la Universidad, que está disponible en el enlace: <https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/calidad.jsp>, especialmente lo relacionado con el Manual de Gestión Integrado.

Elaboró César Hastamoir, revisó Francisco Espinel, aprobó Dora Inés Parra.

4110

Se solicita que se remita al correo del Comité, información de las siguientes circunstancias, cuando lleguen a ocurrir:

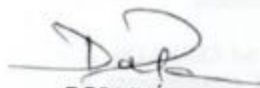
- Reporte de mala práctica científica por parte de cualquier miembro del equipo investigador.
- Notificación previa de las modificaciones realizadas al protocolo.
- Reporte de cualquier eventualidad que usted considera deba conocer el CEINCI-UIS.
- Informe de avance sobre los aspectos éticos según guía e instructivo anexo. Este informe debe enviarse a la mitad del desarrollo de la investigación y al finalizar la misma según el cronograma establecido en el Formato FIN 65.
- El informe debe ser enviado al correo: ceinci.seguimientos@uis.edu.co

En el momento del seguimiento se verificará el cumplimiento de las consideraciones éticas.

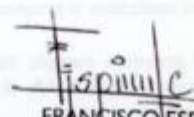
En razón a la vulnerabilidad de las personas participantes y del riesgo de la investigación, se solicita a la investigadora principal informar a los correos electrónicos (comitedetica@uis.edu.co y ceinci.seguimientos@uis.edu.co), mínimo 10 días antes, del inicio de las pruebas aeróbicas programadas con el fin de preparar el seguimiento activo.

En nombre del CEINCI-UIS le ofrecemos el apoyo que usted considere necesario, para la aplicación y salvaguarda de los asuntos éticos durante la investigación.

Atentamente,



DORA INÉS PARRA
Presidenta
CEINCI- UIS



FRANCISCO ESPINEL CORREAL
Secretario Técnico Científico
CEINCI- UIS

Copia: Profesora Laura Rodríguez (Escuela de Fisioterapia), co-directora del trabajo de investigación.

Profesora Diana Marina Camargo Lemos, Coordinadora de la Maestría en Fisioterapia.
Archivo Comité de Ética en Investigación Científica.

Elaboró César Hastamorir, revisó Francisco Espinel, aprobó Dora Inés Parra.

Anexo O. Aval Comité de Ética Fundación Cardiovascular de Colombia



Floridablanca, 02 de Marzo de 2018

Doctora:
SONIA LILIANA RIVERA MEJÍA
Investigadora Principal

12) REF. "PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO: CAPACIDAD AERÓBICA, ACTIVIDAD FÍSICA Y CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON SALUD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES Y SIN DIAGNÓSTICO DE LEUCEMIA LINFOCÍTICA AGUDA."

Apreciada Dra.:

Para su información y fines pertinentes le estamos transcribiendo la parte correspondiente al acta N° 443, reunión de fecha 27 de Febrero de 2018:

"El Comité de Ética en Investigación – CEI de la Fundación Cardiovascular de Colombia revisa el proyecto de la referencia, el cual tiene aval por parte del Comité Técnico Científico y aval por parte del Comité de Ética de la Universidad Industrial de Santander. El objetivo general del proyecto es describir la capacidad aeróbica, la actividad física y la calidad de vida relacionada con salud en niños y adolescentes con y sin diagnóstico de LLA. El CEI considera la pertinencia del estudio y conceptúa que el protocolo cumple con los elementos necesarios establecidos en la guía operativa como instrumento que vela los principios éticos de los individuos. Así mismo se solicita a la Investigadora Principal acogerse a todo lo dispuesto en la Guía Operativa del comité última versión, cuidando de presentar mínimo 2 informes de avance y el informe final de cierre del estudio. Por consiguiente el CEI **Aprueba el sometimiento con recomendaciones:** Protocolo para evaluación posterior, requiere modificaciones que deben ser presentadas al comité antes de iniciar su ejecución. Las cuales se describen a continuación:

Hojas de vida: Anexar los siguientes soportes:

- **Sonia Liliana Rivera:**
 - Fotocopia de la cédula de ciudadanía.
- **Laura Andrea Rodríguez:**
 - Registro de la secretaria de salud para ejercer su profesión o Rethus.
 - Fotocopia de la cédula de ciudadanía.
 - Certificado de Buenas Prácticas Clínicas.
- **Diana Carolina Delgado:**
 - Fotocopia del acta de grado.
 - Fotocopia del diploma de postgrado.
 - Registro de la secretaria de salud para ejercer su profesión o Rethus.
 - Fotocopia de la cédula de ciudadanía.
 - Certificado de Buenas Prácticas Clínicas.

Adicionalmente el CEI le informa que para la venta de servicios debe dirigirse al Dr. Reynaldo Díaz, Director Comercial del Hospital Internacional de Colombia.

El objetivo del Comité de Ética en Investigación es realizar el estudio de proyectos de investigación.

Calle 155A No. 23 - 58
Urb. El Bosque, Floridablanca, Santander.
Teléfonos: +57 7 6399292 / +57 7 6396767
Email: info@fcv.org

www.fcv.org



Una vez la investigadora principal haga llegar los documentos arriba solicitados, el CEI dará la aprobación para dar inicio a la ejecución del proyecto de la referencia.

Solicitado y sometido a consideración por la Estudiante en Maestría en Fisioterapia Sonia Lilliana Rivera Mejía, Investigadora Principal. Fecha 02 de Febrero. Presentado por la Dra. Elsa María Serpa Isaza y Sr. Jaime Rueda Prada.

Nota: Se declara que no hubo conflicto de intereses con la revisión de este sometimiento."

A la reunión asistieron:

- **Dra. Elsa María Serpa Isaza:** Miembro versado, Médica Cirujana Especialista en Adm. Servicios de Salud, Magister en Gerencia de Negocios MBA. Presidente.
- **Dr. Omar Fernando Gomezese Ribero:** Miembro versado, Médico Cirujano, Especialista en Anestesiología y Reanimación. Especialista en Dolor y Cuidado Paliativo. Magister en Terapia de Conducta.
- **Dra. Sandra Milena Sanabria Barrera:** Miembro versado, Bacterióloga y Laboratorio Clínico. Especialista en Docencia Universitaria. Doctora en Ciencias Biomédicas.
- **Hernán Villa-Roel Ramírez:** Miembro no versado, Arquitecto.
- **Sr. Jaime Rueda Prada:** Miembro no versado, Representante de la Comunidad, Técnico en Procesos de Supervisión.

Datos Generales de Identificación del Comité de Ética en Investigación – CEI de la Fundación Cardiovascular de Colombia:

- Centro Avalado: **Fundación Cardiovascular de Colombia- Instituto del Corazón Floridablanca.**
- Nombre completo del Comité: **Comité de Ética en Investigación – CEI de la Fundación Cardiovascular de Colombia.**
- Dirección: Carrera 5ª # 6-33, Centro Tecnológico Empresarial.
- Ciudad: Floridablanca-Santander, Colombia.
- Teléfono: PBX: 6796470 Ext. 4320
- Fax: 6796480
- Número de miembros del CEI: Nueve (9).
- Número de miembros para que haya quórum: Cinco (5).



ELSA MARÍA SERPA ISAZA, M.D.
Presidente Comité de Ética en Investigación – CEI
de la Fundación Cardiovascular de Colombia

Calle 155A No. 23 - 58
Urb. El Bosque, Floridablanca, Santander.
Teléfonos: +57 7 6399292 / +57 7 6396767
Email: info@fcv.org

www.fcv.org

Anexo P. Aval Comité de Ética Clínica San Luis para la mujer y el niño


Clínica San Luis
DIRECCIÓN MÉDICA

Bucaramanga 04, de abril del 2018 DM- 005- 18

Estudiante Maestría Fisioterapia- UIS
Sonia Liliana Rivera Mejía
Ciudad

De nuestra consideración:

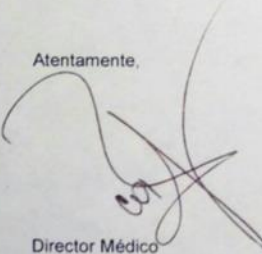
El Comité de Bioética Hospitalaria de la Clínica Materno Infantil San Luis en su sesión del día 28 de marzo del 2018 de acuerdo a lo estipulado en la Resolución No 034 del 31 de mayo del 2016 donde se conforma, modifica y reglamenta su funcionamiento ha recibido, revisado y analizado la documentación enviada en relación a su interés de desarrollar el proyecto de Investigación:

"CAPACIDAD AEROBICA, ACTIVIDAD FISICA Y CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON SALUD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON Y SIN LEUCEMIA LINFOSITICA AGUDA"

En virtud a lo ya expuesto, el comité de Bioética Médica de la Clínica San Luis, ha determinado:

1. Que se APRUEBA y da viabilidad para el acceso a la información requerida como fuente para la recolección de datos necesarios según objeto del estudio, de acuerdo a procedimientos y parámetros establecidos en el resumen ejecutivo del estudio, solicitando el preservar y observar total apego a las normas y lineamientos que regulan este tipo de investigaciones.
2. Que la etapa activa de observación y seguimiento se efectúe de manera coordinada y organizada con los respectivos servicios fuente de información, de tal manera que no produzca interferencia alguna en el normal desarrollo de sus actividades.
3. Que como compromiso del investigador debe informar formalmente a este comité el sitio y fecha de presentación de dicho proyecto una vez se haya efectuado, así mismo participar a la institución de los resultados que se obtengan de su desarrollo

Atentamente,



Director Médico
Presidente Comité de Ética CMISL
C.C. Archivo Comité Bioética

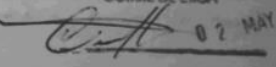
 

Calle 48 No.25 - 56 • Tel: 6430026 - Fax: 6433322 • Bucaramanga, Colombia • www.clinicasanluis.com.co

Anexo Q. Seguimientos activos y pasivos comités de ética.

1. Seguimiento activo CEINCI UIS

  	LISTA DE SEGUIMIENTO A PROYECTOS APROBADOS.	Código: FIN.65 Versión: 01												
1. Título del proyecto de investigación Capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida relacionada con salud en niños y adolescentes con y sin Leucemia Linfocítica Aguda														
2. Nombre del investigador principal del proyecto Sonia Liliana Rivero														
3. Tipo de seguimiento	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Pasivo</td> <td style="padding: 2px 5px;">Activo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">x</td> </tr> </table>		Pasivo	Activo		x								
Pasivo	Activo													
	x													
4. Seguimiento No.	1													
5. Fecha de realización del seguimiento	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Día</td> <td style="padding: 2px 5px;">Mes</td> <td style="padding: 2px 5px;">Año</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">2</td> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">05</td> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">2013</td> </tr> </table>		Día	Mes	Año	2	05	2013						
Día	Mes	Año												
2	05	2013												
6. Nombre de la persona que diligencia el informe de Seguimiento Pasivo o atiende la visita de Seguimiento Activo Sean Ulan Rivero														
7. Cargo o función en el proyecto de investigación de la persona que diligencia el informe o atiende la visita Investigadora Principal														
8. Fecha de aprobación del CEINCI Fecha de inicio del proyecto Fecha de finalización del proyecto														
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Día</td> <td style="padding: 2px 5px;">Mes</td> <td style="padding: 2px 5px;">Año</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">3</td> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">11</td> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">2018</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">10</td> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">04</td> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">2013</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">10</td> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">12</td> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">2013</td> </tr> </table>			Día	Mes	Año	3	11	2018	10	04	2013	10	12	2013
Día	Mes	Año												
3	11	2018												
10	04	2013												
10	12	2013												
9. Clasificación de riesgo del proyecto de investigación Sin Riesgo Riesgo Mínimo Riesgo Mayor que el Mínimo														
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">x</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;"></td> </tr> </table>				x										
x														


 UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
 COMITÉ DE ÉTICA

 02 MAY 2018

LISTA DE SEGUIMIENTO A PROYECTOS APROBADOS.

Código: FIN.65

Versión: 01

10. Cumplimiento de los aspectos éticos implícitos en el apartado metodológico

- Criterios de inclusión
- Consentimiento Informado
- Asentimiento para menores
- Situación especial de pueblos originarios y poblaciones vulnerables
- Manejo confidencial de datos
- Autorizaciones, permisos y socialización de resultados
- Protocolos y procedimientos
- Videos y grabaciones
- Otros

Si	No	No aplica	Evidencia
X			Revisión del plan, herramientas, protocolos, cuestionarios y guías para el trabajo de campo y formato de consentimiento informado.
X			Letra en caso de consentimiento informado.
X			Manejo de datos.
X			Documentos firmados en AP, consentimiento informado y autorización de resultados.
X			HIC y Sin LUS, Soporte técnico y socialización de resultados.
X			Explan y Roberto.
		X	

10.1. Estrategia empleada para verificar que el participante ha comprendido el Consentimiento Informado o Asentimiento (si aplica)

- Preguntas sobre el procedimiento utilizan los gráficos del procedimiento, explican y repiten los conceptos en los momentos de seguimiento o proceso.
- Con los datos se asegura de responder las preguntas del proceso.

11. ¿Se emitieron recomendaciones por parte del CEINCI al momento de aprobar el proyecto?

Si	No
X	

12. Verificación de su cumplimiento (si aplica)

Si	No
X	

13. Evidencia del cumplimiento de las recomendaciones emitidas por CEINCI al momento de aprobar el proyecto (si aplica)

Envío de correo electrónico al correo electrónico al CEINCI.

14. ¿Se ha presentado alguna modificación al protocolo, incidente y/o evento adverso durante la ejecución del proyecto?

  	LISTA DE SEGUIMIENTO A PROYECTOS APROBADOS.	Código: FIN.65 Versión: 01
---	--	-------------------------------

Si	No	Descripción
	☒	

15. Fue reportado al CEINCI-UIS

Si	No	Evidencia

16. En caso de que su respuesta haya sido positiva indique:

a. Fecha del reporte

Día	Mes	Año

b. Medio por el cual fue enviado el reporte

c. Acciones que se adelantaron para mitigar los efectos de incidentes y/o eventos adversos (si aplica)

17. Fecha de respuesta CEINCI con respecto al reporte realizado

Día	Mes	Año

18. Observaciones

Se realizó la monitorización antes, durante y después de las procedimientos de las instituciones y los profesionales que realizan la prueba son especialistas (MD, enfermería y fisioterapia y medicina)

Se realizó monitorización 3 días después de la prueba de la persona, verificando si están en condiciones de realizar la prueba.

Entregan instrucciones y realizan entrenamiento después de la prueba y monitorizan posterior a la prueba.

Rotación de estudiantes

- Se pregunta al participante y acompañante sobre el proceso del consentimiento informado, al cual informan que les fue explicado los procesos y aclarando las preguntas sobre el estudio.
- Se realiza monitorización al participante, durante el mismo tiempo se está evaluando la capacidad del participante, al finalizar realizan el informe de reporte y educación.
- Las instituciones e instituciones se ajustan además por el proceso y se mantiene la prioridad.
- Se le recomienda uso de tecnología adecuada evitando posibles que puedan generar el riesgo de infección al realizar la prueba.

2. Seguimiento pasivo I CEINCI UIS

  	LISTA DE SEGUIMIENTO A PROYECTOS APROBADOS.	Código: FIN.65 Versión: 01
---	--	-------------------------------

Sin Riesgo	☐	
Riesgo Mínimo	☒	
Riesgo Mayor que el Mínimo	☐	

	Si	No	No aplica	Evidencia
10. Cumplimiento de los aspectos éticos implícitos en el apartado metodológico	X			Documento de la Lista de chequeo
a. Criterios de inclusión	X			Documento del consentimiento informado con sello del CEINCI
b. Consentimiento Informado	X			Documento: Asentimiento informado con sello del CEINCI
c. Asentimiento para menores	X			Consentimiento y Asentimiento informado
d. Situación especial de pueblos originarios y poblaciones vulnerables	X			AZ con consentimientos informados, asentimientos y formatos bajo llave en el Laboratorio de dinamometría de la Escuela de Fisioterapia UIS y bases de datos con contraseña en el computador portátil del mismo laboratorio.
e. Manejo confidencial de datos	X			Aval de los comités de ética de la Clínica San Luis y el HIC
f. Autorizaciones, permisos y socialización de resultados	X			Se cumple el procedimiento establecido para el proyecto.
g. Protocolos y procedimientos			X	
h. Videos y grabaciones			X	
i. Otros			X	

10.1. Estrategia empleada para verificar que el participante ha comprendido el Consentimiento Informado o Asentimiento (si aplica)

Preguntas de verificación dirigidas a los acudientes y a los participantes, sobre la comprensión y aceptación de los procedimientos a realizar en el proyecto.

			LISTA DE SEGUIMIENTO A PROYECTOS APROBADOS.	Código: FIN.65
				Versión: 01

11. ¿Se emitieron recomendaciones por parte del CEINCI al momento de aprobar el proyecto?

Si	No
X	

12. Verificación de su cumplimiento (si aplica)

Si	No
X	

13. Evidencia del cumplimiento de las recomendaciones emitidas por CEINCI al momento de aprobar el proyecto (si aplica)

Se realizó el primer seguimiento activo el día 2 de Mayo de 2018, actualmente se siguen las recomendaciones dadas en el aval del comité de ética y en la visita. Se ajustó el libreto de explicación de la prueba de ejercicio y la escala de percepción de esfuerzo de Borg Modificada, empleando adjetivos mas adecuados para la población.

14. ¿Se ha presentado alguna modificación al protocolo, incidente y/o evento adverso durante la ejecución del proyecto?

Si	No	Descripción
	X	

15. Fue reportado al CEINCI-UIS

Si	No	Evidencia
	X	No aplica

16. En caso de que su respuesta haya sido positiva indique:

a. Fecha del reporte

Día	Mes	Año

b. Medio por el cual fue enviado el reporte

c. Acciones que se adelantaron para mitigar los efectos de incidentes y/o eventos adversos (si apl

  	LISTA DE SEGUIMIENTO A PROYECTOS APROBADOS.	Código: FIN.65
		Versión: 01

17. Fecha de respuesta CEINCI con respecto al reporte realizado

Día	Mes	Año

18. Observaciones

Seis participantes han sido contactados a partir del voz a voz entre pacientes, en todos los casos los pacientes han presentado el certificado del médico tratante previo al inicio de su participación, como se explica en la propuesta de investigación. Por tanto, no ha existido una modificación al protocolo, pero consideramos importante mencionar este mecanismo alternativo de recepción de contactos de posibles participantes, no explícito inicialmente en la propuesta.

Si se trata de un informe de Seguimiento Pasivo:

19. Nombre y firma de la persona que diligencia el informe de Seguimiento Pasivo: Sonia Liliana Rivera Mejía
Nombre



Firma

Si se trata de un informe de Seguimiento Activo:

20. Nombre y firma de la persona que atiende la visita de Seguimiento Activo: _____
Nombre

Firma

  	LISTA DE SEGUIMIENTO A PROYECTOS APROBADOS.	Código: FIN.65
		Versión: 01

21. ¿La persona que atende la visita da su consentimiento para que el profesional del CEINCI tome registro fotográfico como parte de la evidencia del Seguimiento Activo realizado?

Si	No

Nombre

Firma

22. Nombre y firma del profesional del CEINCI que realiza la visita de Seguimiento Activo:

Nombre

Firma

3. Seguimiento pasivo II CEINCI UIS

 	LISTA DE SEGUIMIENTO A PROYECTOS APROBADOS.	Código: FIN.65 Versión: 01
---	--	---

1. Título del proyecto de investigación

Capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida relacionada con salud en niños y adolescentes con y sin Leucemia Linfocítica Aguda

2. Nombre del investigador principal del proyecto

Sonia Liliana Rivera Mejía

3. Tipo de seguimiento

Pasivo	Activo
X	

4. Seguimiento No.

3

5. Fecha de realización del seguimiento

Día	Mes	Año
22	5	2019

6. Nombre de la persona que diligencia el informe de Seguimiento Pasivo o atiende la visita de Seguimiento Activo

Sonia Liliana Rivera Mejía

7. Cargo o función en el proyecto de investigación de la persona que diligencia el informe o atiende la visita

Investigador Principal

8. Fecha de aprobación del CEINCI
 Fecha de inicio del proyecto
 Fecha de finalización del proyecto

Día	Mes	Año
3	11	2017
10	4	2018
30	6	2019

9. Clasificación de riesgo del proyecto de investigación

			LISTA DE SEGUIMIENTO A PROYECTOS APROBADOS.	Código: FIN.65
				Versión: 01

Sin Riesgo	
Riesgo Mínimo	X
Riesgo Mayor que el Mínimo	

10. Cumplimiento de los aspectos éticos implícitos en el apartado metodológico

a. Criterios de inclusión

b. Consentimiento Informado

c. Asentimiento para menores

d. Situación especial de pueblos originarios y poblaciones vulnerables

e. Manejo confidencial de datos

f. Autorizaciones, permisos y socialización de resultados

g. Protocolos y procedimientos

h. Videos y grabaciones

i. Otros

Si	No	No aplica	Evidencia
X			Documento de la Lista de chequeo
X			Documento del consentimiento informado con sello del CEINCI
X			Documento: Asentimiento informado con sello del CEINCI
X			Consentimiento y Asentimiento informado
X			AZ con consentimientos informados, asentimientos y formatos bajo llave en el Laboratorio de dinamometría de la Escuela de Fisioterapia UIS y bases de datos con contraseña en el computador portátil del mismo laboratorio.
X			Aval de los comités de ética de la Clínica San Luis y el HIC
X			Se cumple el procedimiento establecido para el proyecto.
		X	
		X	

10.1. Estrategia empleada para verificar que el participante ha comprendido el Consentimiento Informado o Asentimiento (si aplica)

Preguntas de verificación dirigidas a los acudientes y a los participantes, sobre la comprensión y aceptación de los procedimientos a realizar en el proyecto.

  	LISTA DE SEGUIMIENTO A PROYECTOS APROBADOS.	Código: FIN.65 Versión: 01
---	--	-------------------------------

11. ¿Se emitieron recomendaciones por parte del CEINCI al momento de aprobar el proyecto?	Si	No	
	X		

12. Verificación de su cumplimiento (si aplica)	Si	No	
	X		

13. Evidencia del cumplimiento de las recomendaciones emitidas por CEINCI al momento de aprobar el proyecto (si aplica)	Se realizó el primer seguimiento activo el día 2 de Mayo de 2018, siguiendo las recomendaciones dadas en el aval del comité de ética y en el seguimiento activo. Se ajustó el libretto de explicación de la prueba de ejercicio y la escala de percepción de esfuerzo de Borg Modificada, empleando adjetivos mas adecuados para la población. Se entregó el primer seguimiento pasivo el día 24 de octubre de 2018.		
---	--	--	--

14. ¿Se ha presentado alguna modificación al protocolo, incidente y/o evento adverso durante la ejecución del proyecto?	Si	No	
		X	

15. Fue reportado al CEINCI-UIS	Si	No	
		X	

16. En caso de que su respuesta haya sido positiva indique:			
a. Fecha del reporte	Día	Mes	Año
b. Medio por el cual fue enviado el reporte			
c. Acciones que se adelantaron para mitigar los efectos de incidentes y/o eventos adversos (si apl			

  	LISTA DE SEGUIMIENTO A PROYECTOS APROBADOS.	Código: FIN.65
		Versión: 01

17. Fecha de respuesta CEINCI con respecto al reporte realizado

Día	Mes	Año

18. Observaciones

Durante el desarrollo del proyecto se preservaron los principios de ética en investigación y se siguieron los protocolos establecidos en la propuesta avalada. No se presentaron complicaciones ni efectos adversos durante la realización de los procedimientos y todos los participantes recibieron el beneficio del reporte verbal de la prueba de capacidad aeróbica, la entrega y explicación de una cartilla sobre actividad física y ejercicio físico para la salud en niños y adolescentes con LLA y sin enfermedad. Así mismo, se realizó el seguimiento vía llamada telefónica, hasta 3 días después de la realización de la prueba de capacidad aeróbica, sin reporte alguno de efecto adverso. Al finalizar una de las pruebas, realizada el 12 de Diciembre, luego del periodo de recuperación en reposo (minuto 6 de recuperación) el participante de 17 años de edad, presentó episodio de lipotimia durante aproximadamente 30 segundos; no hubo pérdida ni disminución de signos vitales, relajación de esfínteres ni cambios electrocardiográficos relacionados. El equipo de trabajo conformado por el Médico Neumólogo Dr. Mauricio Orozco, la Fisioterapeuta Dra. Alba Ramírez, la auxiliar de enfermería del servicio y la investigadora principal del proyecto Sonia Rivera, atendieron el hecho según los procedimientos del Hospital y del proyecto. El equipo de profesionales ubicó al participante en posición supina con elevación de los miembros inferiores e inmediatamente recuperó al

			LISTA DE SEGUIMIENTO A PROYECTOS APROBADOS.	Código: FIN.65
				Versión: 01
Equipo de profesionales ubicó al participante en posición supino con elevación de los miembros inferiores e inmediatamente recuperó el estado de conciencia. Se tomaron signos vitales: FC: 97lpm, FR: 18 rpm, TA: 142/77 mmHg, SpO2:95%, sin signos de dificultad respiratoria, sin dolor torácico, sin cefalea, palidez facial sin frialdad, se tomó glucometría en 109 mg/dl y se hidrató con agua vía oral. Una vez recuperado el estado de conciencia, el joven, en presencia de su acudiente legal (madre), refirió haber tenido sensación de náuseas y desvanecimiento, episodio similar al vivenciado años atrás en un Test de Cooper (trote continuo a una velocidad constante durante 12 minutos, para recorrer la mayor distancia posible) realizado en el colegio. Se realizó monitoreo continuo de signos vitales y estado de conciencia durante 45 minutos posteriores al incidente, evidenciando signos vitales similares a los registrados previo a la prueba (FC: 85lpm, FR: 16 rpm, TA: 123/69 mmHg TAM: 88mmHg, SpO2:98%). A continuación, siguiendo los procedimientos del proyecto de investigación, el participante y acudiente se desplazaron en compañía de la investigadora principal hasta su hospedaje. Se realizaron llamadas telefónicas de seguimiento dos veces al día, durante una semana, sin reporte de malestar alguno (participante y acudiente). Previo a la realización de la prueba de capacidad aeróbica se verificaron criterios de seguridad para su realización de la prueba, tales como desayuno, hemograma, ausencia de episodios gripales o malestar alguno. Así mismo, se evidenció en la historia clínica reporte de un ecocardiograma de noviembre de 2018, con función ventricular normal, sin anomalías estructurales o funcionales. Se informó a su médico-oncólogo tratante. Conclusión: Durante la prueba, la respuesta hemodinámica, ventilatoria y metabólica fueron normales tanto en el periodo de calentamiento, como en los periodos de carga incremental, recuperación activa con pedaleo (3 minutos) y pasiva en posición sedente (3 minutos). Alcanzó un consumo de oxígeno máximo de 26,7 ml.Kg-1.min-1, producción de CO2 de 2921 mL/min, coeficiente respiratorio de 1,30, frecuencia cardíaca máxima de 190 lpm, por tanto se considera que la prueba fue máxima. Dadas las características del episodio, lo referido por el participante y la respuesta fisiológica normal al ejercicio graduado, se considera que el episodio correspondió a una manifestación de maximización de los sistemas ante el esfuerzo. Estudios previos, y asociaciones internacionales de fisiología del ejercicio (American College of Sports Medicine), refieren como síntomas de logro de la máxima capacidad aeróbica como percepción de sensación de náuseas, mareo, disnea y fatiga excesivas, y en algunos casos, pérdidas transitorias del estado de conciencia. (Muller, C. et al. (2016). Physical activity and health-related quality of life in pediatric cancer patients following a 4-week inpatient rehabilitation program. <i>Support Care Cancer</i> 24: 3793-3802; Lee, W. et al. (2007). Safety and feasibility of cardiopulmonary exercise testing in patients with advanced cancer. <i>J. onc.</i>				

			LISTA DE SEGUIMIENTO A PROYECTOS APROBADOS.	Código: FIN.65
				Versión: 01

Si se trata de un informe de Seguimiento Pasivo:

19. Nombre y firma de la persona que diligencia el informe de Seguimiento Pasiv Sonia Liliana Rivera Mejía
Nombre



Firma

Si se trata de un informe de Seguimiento Activo:

20 Nombre y firma de la persona que atiende la visita de Seguimiento Activo: _____

  	LISTA DE SEGUIMIENTO A PROYECTOS APROBADOS.	Código: FIN.65
		Versión: 01

Nombre

Firma

21. ¿La persona que atinde la visita da su consentimiento para que el profesional del CEINCI tome registro fotográfico como parte de la evidencia del Seguimeinto Activo realizado?

Si	No

Nombre

Firma

22. Nombre y firma del profesional del CEINCI que realiza la visita de Seguimiento Activo:

Nombre

Firma

4. Seguimiento pasivo I Fundación Cardiovascular de Colombia

Bucaramanga, diciembre 14 de 2018.

Señores

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

Fundación Cardiovascular de Colombia

Floridablanca, Santander.

Cordial saludo.

Respetuosamente me permito presentar ante ustedes informe del proyecto de la Maestría en Fisioterapia UIS, titulado “Capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida relacionada en niños y adolescentes con y sin diagnóstico de Leucemia Linfocítica Aguda”, del cual en su institución se están realizando las pruebas esfuerzo cardiopulmonar total.

Para su orientación, a continuación se presentan los objetivos del proyecto de investigación.

Objetivo General: Describir la capacidad aeróbica, la actividad física y la calidad de vida relacionada con salud en niños y adolescentes con y sin diagnóstico de LLA.

Objetivos Específicos:

1. Describir las características sociodemográficas, antecedentes clínicos, actividad física, capacidad aeróbica y calidad de vida relacionada con salud en la población de estudio.
2. Explorar posibles relaciones entre las variables principales: capacidad aeróbica, actividad física y la calidad de vida relacionada con salud en los participantes con y sin LLA
3. Explorar posibles relaciones entre las variables sociodemográficas, antropométricas, antecedentes clínicos con la capacidad aeróbica, la actividad física y la calidad de vida relacionada con salud en los participantes con y sin LLA.

Especificaciones del Proyecto:

- **Fecha aprobación Comité de Ética Fundación Cardiovascular de Colombia – FCV:** 27 de febrero de 2018, en acta N° 443.
- **Fecha inicio del proyecto:** Abril 10 de 2018 con la prueba piloto.
- **Fecha finalización del proyecto (proyectada):** Diciembre 31 de 2018.
- **Clasificación de riesgo del proyecto:** Riesgo mínimo.
- **Fecha seguimiento 1:** Diciembre 1 de 2018.

A la fecha de entrega de este documento se han incluido 5 participantes de la prueba piloto (Abril 10 – Mayo 8 de 2018), y 31 participantes de la fase experimental del estudio. 31 participantes han realizado todas las pruebas previstas en el proyecto, incluyendo la prueba de esfuerzo cardiopulmonar total, realizada en el servicio de Neumología del Hospital Internacional de Colombia.

Durante el desarrollo del proyecto se han preservado los principios de ética en investigación y se han seguido los protocolos establecidos en la propuesta avalada. No se han presentado complicaciones ni efectos adversos durante la realización de los procedimientos y todos los participantes han recibido el beneficio del reporte verbal de la prueba de capacidad aeróbica, la entrega y explicación de una cartilla sobre actividad física y ejercicio físico para la salud en niños y adolescentes con LLA y sin enfermedad. Así mismo, se ha realizado el seguimiento vía llamada telefónica, hasta 3 días después de la realización de la prueba de capacidad aeróbica, sin reporte alguno de efecto adverso. Durante la última prueba realizada (12 de Diciembre), se presentó un incidente con un participante, el cual se describe a continuación.

Reporte incidente 12 de diciembre de 2018.

Una vez finalizada la prueba de esfuerzo, y el periodo de recuperación en reposo (minuto 6 de recuperación) el participante de 17 años de edad presentó episodio de lipotimia durante aproximadamente 30 segundos; no hubo pérdida ni disminución de signos vitales, relajación de esfínteres ni cambios electrocardiográficos relacionados.

El equipo de trabajo conformado por el Médico Neumólogo Dr. Mauricio Orozco, la Fisioterapeuta Dra. Alba Ramírez, la auxiliar de enfermería del servicio y la investigadora principal del proyecto Sonia Rivera, atendieron el incidente según los procedimientos del Hospital y del proyecto. El equipo de profesionales ubicó al participante en posición supino con elevación de los miembros inferiores e inmediatamente recuperó el estado de conciencia. Se tomaron signos vitales: FC: 97lpm, FR: 18 rpm, TA: 142/77 mmHg, SpO2:95%, sin signos de dificultad respiratoria, sin dolor torácico, sin cefalea, palidez facial sin frialdad, se tomó glucometría en 109 mg/dl y se hidrató con agua vía oral.

Una vez recuperado el estado de conciencia, el joven, en presencia de su acudiente legal, refirió sensación de náuseas y desvanecimiento, episodio similar al vivenciado años atrás en un Test de Cooper (trote continuo a una velocidad constante durante 12 minutos, para recorrer la mayor distancia posible) realizado en el colegio. Se realizó monitoreo continuo de signos vitales y estado de conciencia durante 45 minutos posteriores al incidente, evidenciando signos vitales similares a los registrados previo a la prueba (FC: 85lpm, FR: 16 rpm, TA: 123/69 mmHg TAM: 88mmHg, SpO2:98%). A continuación, siguiendo los procedimientos del proyecto de investigación, el participante y acudiente se desplazaron en compañía de la investigadora principal hasta su hospedaje. Se han realizado llamadas telefónicas de seguimiento dos veces al día sin reporte de malestar alguno (participante y acudiente).

Previo a la realización de la prueba de capacidad aeróbica se verificaron criterios de seguridad para su realización de la prueba, tales como desayuno, hemograma, ausencia de episodios gripales o malestar alguno. Así mismo, el paciente tiene en su historia clínica un reporte de ecocardiograma del mes de noviembre del presente año, con función ventricular normal, sin anormalidades estructurales o funcionales. Se informó a su médico-oncólogo tratante y se continuará el seguimiento con llamadas y visitas domiciliarias durante una semana para verificar estado de salud.

Conclusión del reporte de incidente:

Durante la prueba, la respuesta hemodinámica, ventilatoria y metabólica fueron normales tanto en el periodo de calentamiento, como en el periodo de carga incremental y recuperación activa con pedaleo (3 minutos) y pasiva en posición sedente (3 minutos). Alcanzó un consumo de oxígeno máximo de $26,7 \text{ ml.Kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, producción de CO_2 de 2921 mL/min , coeficiente respiratorio de 1,30, frecuencia cardíaca máxima de 190 lpm, por tanto se considera que la prueba fue máxima. Dadas las características del episodio, lo referido por el participante y la respuesta fisiológica normal al ejercicio graduado, se considera que el episodio correspondió a una manifestación de maximización de los sistemas ante el esfuerzo. Estudios previos, y asociaciones internacionales de fisiología del ejercicio (American College of Sports Medicine), refieren como síntomas de logro de la máxima capacidad aeróbica como percepción de sensación de náuseas, mareo, disnea y fatiga excesivas, y en algunos casos, pérdidas transitorias del estado de conciencia. (Müller, C. et.al. (2016). *Physical activity and health-related quality of life in pediatric cancer patients following a 4-week inpatient rehabilitation program. Support Care Cancer* 24, 3793-3802; Lee, W. et.al. (2007). *Safety and feasibility of cardiopulmonary exercise testing in patients with advanced cancer. Lung Cancer*, 55, 225—232).

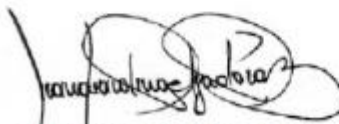
En la carta aval del Comité de Ética de la FCV se solicitó la entrega de documentos pendientes de los investigadores del proyecto, los cuales adjuntamos a esta comunicación. Estos documentos fueron inicialmente enviados vía correo electrónico el día 7 de abril de 2018, solicitando tiempo para la entrega del acta de grado de la Dra. Diana Carolina Delgado Díaz (adjunto copia de la comunicación). Debido a dificultades administrativas, adjuntamos copia original de las calificaciones de obtenidas por la profesional durante sus estudios de pregrado, y registro de Acta de Grado N° 30491. Agradecemos su comprensión.

Quedamos atentas a su confirmación de recibido a satisfacción y requerimientos adicionales que consideren pertinentes.

Cordialmente,



Sonia Liliana Rivera Mejía
Investigadora principal
Estudiante Maestría en Fisioterapia
Universidad Industrial de Santander



Diana Carolina Delgado Díaz
Profesora Asociada
Directora trabajo de grado
Escuela de Fisioterapia
Universidad Industrial de Santander

5. Seguimiento pasivo II Fundación Cardiovascular de Colombia

Bucaramanga, junio 11 de 2019

Señores

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

Fundación Cardiovascular de Colombia

Floridablanca, Santander.

Cordial saludo.

Respetuosamente me permito presentar ante ustedes informe final del proyecto de la Maestría en Fisioterapia UIS, titulado "Capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida relacionada en niños y adolescentes con y sin diagnóstico de Leucemia Linfocítica Aguda", del cual en su institución realizaron las pruebas esfuerzo cardiopulmonar total.

Para su orientación, a continuación se presentan los objetivos del proyecto de investigación.

Objetivo General: Describir la capacidad aeróbica, la actividad física y la calidad de vida relacionada con salud en niños y adolescentes con y sin diagnóstico de LLA.

Objetivos Específicos:

1. Describir las características sociodemográficas, antecedentes clínicos, actividad física, capacidad aeróbica y calidad de vida relacionada con salud en la población de estudio.
2. Explorar posibles relaciones entre las variables principales: capacidad aeróbica, actividad física y la calidad de vida relacionada con salud en los participantes con y sin LLA
3. Explorar posibles relaciones entre las variables sociodemográficas, antropométricas, antecedentes clínicos con la capacidad aeróbica, la actividad física y la calidad de vida relacionada con salud en los participantes con y sin LLA.

Especificaciones del Proyecto:

- Fecha aprobación Comité de Ética Fundación Cardiovascular de Colombia – FCV: 27 de febrero de 2018, en acta N° 443.
- Fecha inicio del proyecto: abril 10 de 2018 con la prueba piloto.
- Fecha finalización recolección de la muestra: marzo 7 de 2019.
- Fecha finalización del proyecto (proyectada): junio 30 de 2019.
- Clasificación de riesgo del proyecto: Riesgo mínimo.
- Fecha seguimiento 1: diciembre 1 de 2018. (Entregado Diciembre 14 de 2018)

Se realizaron 36 pruebas de esfuerzo cardiopulmonar total, 5 participantes de la prueba piloto (Abril 10 – Mayo 8 de 2018), y 31 de la muestra del proyecto. Cabe anotar, que no fue posible incluir en el estudio ninguno de los posibles participantes remitidos de la consulta médica en el Hospital Internacional de Colombia.

Durante el desarrollo del proyecto se preservaron los principios de ética en investigación y se siguieron los protocolos establecidos en la propuesta avalada. No se presentaron complicaciones ni efectos adversos durante la realización de los procedimientos y todos los participantes recibieron el beneficio del reporte verbal de la prueba de capacidad aeróbica, la entrega y explicación de una cartilla sobre actividad física y ejercicio físico para la salud en niños y adolescentes con LLA y sin enfermedad. Así mismo, se realizó el seguimiento vía llamada telefónica, hasta 3 días después de la realización de la prueba de capacidad aeróbica, sin reporte alguno de efecto adverso.

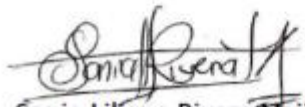
En una de las pruebas, realizada el día 12 de diciembre de 2018, se presentó un incidente de lipotimia al finalizar el periodo de recuperación pasiva de la prueba (minuto 6 de recuperación), en uno de los participantes, quien refirió sensación de náuseas, mareo y desvanecimiento que desencadenaron el cuadro. El hecho fue atendido por el equipo de trabajo conformado por el Médico Neumólogo Dr. Mauricio Orozco, la Fisioterapeuta Dra. Alba Ramírez, la auxiliar de enfermería del servicio y la investigadora principal del proyecto Sonia Rivera, según los procedimientos del Hospital y del proyecto. Dadas las características del episodio, lo referido por el participante y la respuesta fisiológica normal al ejercicio graduado,

se consideró que el episodio correspondió a una manifestación de maximización de los sistemas ante el esfuerzo. Estudios previos, y asociaciones internacionales de fisiología del ejercicio (American College of Sports Medicine), refieren como síntomas de logro de la máxima capacidad aeróbica como percepción de sensación de náuseas, mareo, disnea y fatiga excesivos, y en algunos casos, pérdidas transitorias del estado de conciencia. Se informó a su médico-oncólogo tratante y se continuó el seguimiento con llamadas y visitas domiciliarias durante una semana para verificar estado de salud, sin evidencia de ningún efecto secundario relacionado. Éste incidente fue reportado en detalle ante su comité en informe de seguimiento entregado el 14 de diciembre de 2018.

De este modo, damos por finalizadas las actividades de recolección de la muestra en su institución, agradeciendo la continua colaboración del Dr. Mauricio Orozco y la Dra. Alba Ramírez. Una vez se haya realizado la defensa del proyecto ante el comité designado por el Comité de Posgrados de la Maestría en Fisioterapia UIS, se programará la socialización de los resultados en las instituciones participantes.

Quedamos atentas a su confirmación de recibido a satisfacción y requerimientos adicionales que consideren pertinentes.

Cordialmente,



Sonia Liliana Rivera Mejía
Investigadora principal
Estudiante Maestría en Fisioterapia
Universidad Industrial de Santander



Diana Carolina Delgado Díaz
Profesora Asociada
Directora trabajo de grado
Escuela de Fisioterapia
Universidad Industrial de Santander

6. Seguimiento pasivo I Clínica San Luis para la mujer y el niño

Bucaramanga, junio 11 de 2019

Señores

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

Clínica San Luis para la mujer y el niño

Bucaramanga, Santander.

Cordial saludo.

Respetuosamente me permito presentar ante ustedes informe final del proyecto de la Maestría en Fisioterapia UIS, titulado "Capacidad aeróbica, actividad física y calidad de vida relacionada en niños y adolescentes con y sin diagnóstico de Leucemia Linfocítica Aguda".

Para su orientación, a continuación se presentan los objetivos del proyecto de investigación.

Objetivo General: Describir la capacidad aeróbica, la actividad física y la calidad de vida relacionada con salud en niños y adolescentes con y sin diagnóstico de LLA.

Objetivos Específicos:

1. Describir las características sociodemográficas, antecedentes clínicos, actividad física, capacidad aeróbica y calidad de vida relacionada con salud en la población de estudio.
2. Explorar posibles relaciones entre las variables principales: capacidad aeróbica, actividad física y la calidad de vida relacionada con salud en los participantes con y sin LLA
3. Explorar posibles relaciones entre las variables sociodemográficas, antropométricas, antecedentes clínicos con la capacidad aeróbica, la actividad

física y la calidad de vida relacionada con salud en los participantes con y sin LLA.

Especificaciones del Proyecto:

- Fecha aprobación Comité de Ética Clínica San Luis: 4 de abril de 2018.
- Fecha inicio del proyecto: abril 10 de 2018 con la prueba piloto.
- Fecha finalización recolección de la muestra: marzo 7 de 2019.
- Fecha finalización del proyecto (proyectada): junio 30 de 2019.
- Clasificación de riesgo del proyecto: Riesgo mínimo.

Se realizaron 36 pruebas de esfuerzo cardiopulmonar total, 5 participantes de la prueba piloto (Abril 10 - Mayo 8 de 2018), y 30 de la muestra del proyecto.

Durante el desarrollo del proyecto se preservaron los principios de ética en investigación y se siguieron los protocolos establecidos en la propuesta avalada. No se presentaron complicaciones ni efectos adversos durante la realización de los procedimientos y todos los participantes recibieron el beneficio del reporte verbal de la prueba de capacidad aeróbica, la entrega y explicación de una cartilla sobre actividad física y ejercicio físico para la salud en niños y adolescentes con LLA y sin enfermedad. Así mismo, se realizó el seguimiento vía llamada telefónica, hasta 3 días después de la realización de la prueba de capacidad aeróbica, sin reporte alguno de efecto adverso.

Durante la prueba realizada el 12 de diciembre de 2018, se presentó un incidente con un participante, el cual se describe a continuación.

Reporte incidente 12 de diciembre de 2018.

Una vez finalizada la prueba de esfuerzo, y el periodo de recuperación en reposo (minuto 6 de recuperación) el participante de 17 años de edad, presentó episodio de lipotimia durante aproximadamente 30 segundos; no hubo pérdida ni disminución de signos vitales, relajación de esfínteres ni cambios electrocardiográficos relacionados.

El equipo de trabajo conformado por el Médico Neumólogo Dr. Mauricio Orozco, la Fisioterapeuta Dra. Alba Ramírez, la auxiliar de enfermería del servicio y la investigadora principal del proyecto Sonia Rivera, atendieron el incidente según los procedimientos del Hospital Internacional de Colombia (HIC) y del proyecto. El equipo de profesionales ubicó al participante en posición supino con elevación de los miembros inferiores e inmediatamente recuperó el estado de conciencia. Se tomaron signos vitales: FC: 97lpm, FR: 18 rpm, TA: 142/77 mmHg, SpO2:95%, sin signos de dificultad respiratoria, sin dolor torácico, sin cefalea, palidez facial sin frialdad, se tomó glucometría en 109 mg/dl y se hidrató con agua vía oral.

Una vez recuperado el estado de conciencia, el joven, en presencia de su acudiente legal (madre), refirió sensación de náuseas y desvanecimiento, episodio similar al vivenciado años atrás en un Test de Cooper (trote continuo a una velocidad constante durante 12 minutos, para recorrer la mayor distancia posible) realizado en el colegio. Se realizó monitoreo continuo de signos vitales y estado de conciencia durante 45 minutos posteriores al incidente, evidenciando signos vitales similares a los registrados previo a la prueba (FC: 85lpm, FR: 16 rpm, TA: 123/69 mmHg TAM: 88mmHg, SpO2:98%). A continuación, siguiendo los procedimientos del proyecto de investigación, el participante y acudiente se desplazaron en compañía de la investigadora principal hasta su hospedaje. Se realizaron llamadas telefónicas de seguimiento dos veces al día, durante una semana, sin reporte de malestar alguno (participante y acudiente).

Previo a la realización de la prueba de capacidad aeróbica se verificaron criterios de seguridad para la realización de la prueba, tales como desayuno, hemograma, ausencia de episodios gripales o malestar alguno. Así mismo, el paciente tenía en su historia clínica reporte de ecocardiograma del mes de noviembre de 2018, con función ventricular normal, sin anomalías estructurales o funcionales.

Conclusión del reporte de incidente:

Durante la prueba, la respuesta hemodinámica, ventilatoria y metabólica fueron normales tanto en el periodo de calentamiento, como en el periodo de carga incremental y recuperación activa con pedaleo (3 minutos) y pasiva en posición

sedente (3 minutos). Alcanzó un consumo de oxígeno máximo de $26,7 \text{ mL.Kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, producción de CO_2 de 2921 mL/min , coeficiente respiratorio de 1,30, frecuencia cardíaca máxima de 190 lpm, por tanto se considera que la prueba fue máxima. Dadas las características del episodio, lo referido por el participante y la respuesta fisiológica normal al ejercicio graduado, se considera que el episodio correspondió a una manifestación de maximización de los sistemas ante el esfuerzo. Estudios previos, y asociaciones internacionales de fisiología del ejercicio (American College of Sports Medicine), refieren como síntomas de logro de la máxima capacidad aeróbica como percepción de sensación de náuseas, mareo, disnea y fatiga excesivas, y en algunos casos, pérdidas transitorias del estado de conciencia. (Muller, C. et.al. (2016). *Physical activity and health-related quality of life in pediatric cancer patients following a 4-week inpatient rehabilitation program. Support Care Cancer* 24, 3793–3802; Lee, W. et.al. (2007). *Safety and feasibility of cardiopulmonary exercise testing in patients with advanced cancer. Lung Cancer*, 55, 225–232).

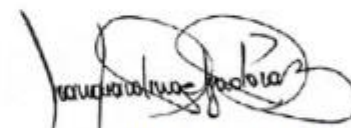
De este modo, damos por finalizadas las actividades de recolección de la muestra. Una vez se haya realizado la defensa del proyecto ante el comité designado por el Comité de Posgrados de la Maestría en Fisioterapia UIS, cuya fecha se informará ante su institución previamente, se programará la socialización de los resultados en las instituciones participantes.

Quedamos atentas a su confirmación de recibido a satisfacción y requerimientos adicionales que consideren pertinentes.

Cordialmente,



Sonia Liliana Rivera Mejía
Investigadora principal
Estudiante Maestría en Fisioterapia
Universidad Industrial de Santander



Diana Carolina Delgado Díaz
Profesora Asociada
Directora trabajo de grado
Escuela de Fisioterapia
Universidad Industrial de Santander

Anexo R. Descripción detallada de los resultados con respecto a la Calidad de Vida Relacionada con Salud en participantes con LLA y SE.

Tabla 1. Calidad de Vida Relacionada con Salud en participantes con LLA y pares sin enfermedad					
	LLA (n=15)	SE (n=15)	DIF	IC95%	p
Dominio Físico					
Caminar *	100.0 [50.0]	100.0 [0.0]	-11.66	-25.4 ; 2.1	0.093
Correr *	75.0 [50.0]	100.0 [0.0]	-13.33	-39.1 ; 12.4	0.297
Deporte o ejercicio *	75.0 [50.0]	100.0 [25.0]	-18.33	-41.9 ; 5.3	0.122
Levantar objetos pesados	48.3 (36.0)	70.0 (31.6)	-21.66	-47.2 ; 3.9	0.093
Bañarse solo *	100.0 [0.0]	100.0 [0.0]	1.66	-1.8 ; 5.1	0.329
Ayudar en labores de la casa *	100.0 [50.0]	100.0 [25.0]	-11.66	-33.2 ; 9.9	0.277
No sentir dolor	76.7 (22.1)	91.7 (18.1)	-15.00	-29.9 ; -0.1	0.048
No sentir fatiga *	100.0 [50.0]	100.0 [0.0]	-10.00	-28.8 ; 8.8	0.283
Puntaje total dominio	74.6 (14.5)	87.1 (13.7)	-12.50	-23.2 ; -1.8	0.024
Dominio Emocional					
No sentir temor *	50.0 [50.0]	75.0 [50.0]	-18.30	-40.3 ; 3.7	0.099
No sentir tristeza *	75.0 [50.0]	100.0 [50]	-15.00	-33.3 ; 3.3	0.105
No sentir rabia	60.0 (31.1)	70.0 (31.6)	-10.00	-34.4 ; 14.4	0.407
No dormir *	100.0 [50.0]	75.0 [50]	-5.00	-29.1 ; 19.1	0.673
No preocupación por el futuro	58.3 (39.7)	73.3 (24.0)	-15.00	-38.3 ; 8.3	0.196
Puntaje total dominio	64.3 (22.8)	77.0 (15.7)	-12.66	-26.4 ; 1.1	0.070
Dominio Social					
Habilidad para mantener relaciones *	100.0 [25.0]	100.0 [25.0]	-6.66	-20.7 ; 7.4	0.339
Establecer relaciones con los demás *	100.0 [50.0]	100.0 [50.0]	5.00	-17.4 ; 27.4	0.650
No recibir bullying por otros *	100.0 [25.0]	100.0 [0.0]	-11.66	-31.5 ; 8.1	0.237
Habilidad para competir *	50.0 [50.0]	100.0 [25.0]	-18.33	-42.0 ; 5.3	0.123
Mantener el ritmo de otros *	75.0 [25.0]	100.0 [50.0]	-8.33	-31.4 ; 14.7	0.465
Puntaje total dominio	75.0 (16.8)	83.0 (17.5)	-8.00	-21.1 ; 5.1	0.221
Dominio Escolar					
Prestar atención en clases *	75.0 [50.0]	50.0 [50.0]	-3.33	-26.7 ; 20.1	0.772
No olvidar cosas	53.3 (36.4)	71.7 (20.8)	-18.33	-41.3 ; 4.7	0.114
Estar al día con tareas *	100.0 [50.0]	100.0 [50.0]	3.33	-21.4 ; 28.1	0.784
No ausentismo por no sentirse bien	60.0 (37.6)	75.0 (31.3)	-15.00	-38.7 ; 8.7	0.205
No ausentismo para ir al médico o al hospital	41.7 (22.5)	68.3 (22.1)	-26.66	-43.5 ; -9.8	0.003
Puntaje total dominio	59.7 (20.8)	71.7 (12.5)	-12.00	-25.1 ; 1.1	0.072
Puntaje total instrumento	69.2 (13.5)	80.7 (10.6)	-11.44	-20.4 ; -2.5	0.014

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. SE: pares sin enfermedad. Datos continuos presentados en promedio (DE). *: Datos continuos reportados en mediana [RIC]. Instrumento: PedsQL™ 4.0. IC95%: Intervalo de Confianza 95%.

Tabla 2. Calidad de Vida Relacionada con Salud - Módulo Cáncer en participantes con LLA	
Dolor	LLA (n=11)
Dolor en articulaciones y/o músculos	56.8(42.0)
Tener mucho dolor	52.3(36.1)
Puntaje total dominio	54.5(31.8)
Náuseas	
Malestar estomacal al recibir tratamientos médicos	47.7(28.4)
Mal sabor de la comida	77.3(26.1)
Náuseas al pensar en los tratamientos médicos *	100.0[0.0]
Malestar estomacal al comer *	50.0[0.0]
Malestar estomacal con algunos olores y alimentos	45.4(29.2)
Puntaje total dominio	60.5(16.7)
Ansiedad a los procedimientos	
Pinchazos de agujas causan dolor	54.5(41.6)
Ansiedad al realizar exámenes de sangre *	100.0[0.0]
Ansiedad por pinchazos de aguja *	100.0[50.0]
Puntaje total dominio	59.5(16.2)
Ansiedad al tratamiento	
Ansiedad al esperar al médico *	100.0[50.0]
Miedo al ir al médico	56.8(44.8)
Miedo al ir al hospital	56.8(37.2)
Puntaje total dominio	61.4(36.8)
Preocupaciones	
Preocupación por efectos secundarios del tratamiento médico	31.8(22.6)
Preocupación por efectividad del tratamiento médico	27.3(34.4)
Preocupación por reaparición de la enfermedad o recaída	25.0(25.0)
Puntaje total dominio	28.0(19.5)
Problemas cognitivos	
Dificultad para tomar decisiones	63.6(28.2)
Dificultad resolviendo problemas de matemáticas	47.7(42.5)
Dificultad escribiendo documentos o reportes para el colegio	56.8(40.5)
Dificultad para poner atención a las cosas *	75.0[25.0]
Dificultad para recordar lo que se lee	63.6(34.2)
Puntaje total dominio	60.0(28.3)
Apariencia física percibida	LLA (n=11)
Sentir que tiene mal aspecto *	100.0[25.0]
Molestia cuando otros ven sus cicatrices	68.2(33.7)
Vergüenza cuando otros ven su cuerpo	63.6(34.2)
Puntaje total dominio	69.7(28.7)
Comunicación	
Dificultad para decirle al personal de salud cómo se siente	63.6(30.3)
Dificultad para hacer preguntas al personal de salud	72.7(28.4)
Dificultad para explicar su enfermedad a otros	63.6(36.0)
Puntaje total dominio	66.7(22.7)
Puntaje total instrumento	59.2(18.1)

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. Datos continuos presentados en promedio (DE). *: Datos continuos reportados en mediana [RIC]. Información correspondiente a 11 participantes del grupo LLA que se encontraban en tratamiento oncológico. Instrumento: PedsQL™ 3.0 módulo cáncer.

Anexo S. Descripción detallada del análisis exploratorio de la correlación entre variables principales y variables secundarias.

Tabla 1. Análisis exploratorio de la correlación entre capacidad aeróbica y características cualitativas de la población de estudio.

	(VO_{2pico} (mL·Kg⁻¹·min⁻¹))							
Características sociodemográficas	LLA (n=15)	DIF	IC95%	p	SE (n=15)	DIF	IC95%	p
Edad								
9-12 años (n=6)	30.0(9.9)				37.3(8.1)			
13-18 años (n=9)	23.8(8.1)	6.19	-4.7;17.1	0.233 [#]	36.4(13.3)	0.82	-11.2;12.8	0.884 [#]
Sexo								
Mujeres (n=3)	25.5(10.6)				19.9(8.0)			
Hombres (n=12)	26.2(9.2)	0.29	-21.7;22.3	0.968 [#]	41.0(7.1)	-21.05	-37.6;-4.4	0.027[#]
Estrato socio-económico								
Bajo (n=10)	22.9(9.1)				37.3(12.5)			
Medio (n=5)	32.8(4.5)	-9.83	-17.4;-2.2	0.015[#]	35.8(9.2)	1.46	-11.1;14.1	0.802 [#]
Escolaridad								
Primaria (LLA: n=6, SE: n=6)	30.0(9.9)				38.1(8.1)			
Secundaria (LLA: n=9, SE: n=8)	23.8(8.1)	-	-	0.158 [†]	34.2(13.1)	-	-	0.145 [†]
Pregrado (LLA: n=0, SE: n=1)	-				49.4			
Estudia en el momento								
Si (LLA: n=8, SE: n=14)	29.2(7.9)				36.6(11.6)			
No (LLA: n= 7, SE: n=1)	22.9(9.7)	-6.23	-16.3;3.9	0.203 [#]	39.8	-	-	-
Características antropométricas								
Categoría percentil								
Bajo peso (LLA: n=0, SE: n=2)	-				39.0(5.5)			
Peso adecuado (LLA: n=11, SE: n=12)	28.1(9.7)	-	-	0.145 [†]	38.1(10.8)	-	-	0.158 [†]
Sobrepeso (LLA: n=0, SE: n=1)	-				16.9			
Obesidad (LLA: n=4, SE: n=0)	27.1(4.8)				-			

VO_{2pico}: Consumo de oxígeno pico. LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. SE: Pares sin enfermedad. #: Relación según ttest. †: Relación según ANOVA. Datos continuos presentados en promedio (DE).

Tabla 2. Análisis exploratorio de la correlación entre capacidad aeróbica y las características clínicas de los participantes con LLA

Características clínicas	$\dot{V}O_2$ pico ($mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$)	DIF	IC95%	p
Tipo de LLA				
LLA-B (n=14)	25.6(9.1)	-	-	._#
LLA-T (n=1)	35.1			
Edad al diagnóstico (años)	-0.16 ^ç	-	-	0.546
Tiempo de evolución (meses)	-0.07 ^ç	-	-	0.799
Estratificación de Riesgo				
Estándar (n=1)	21			
Intermedio (n=2)	31.8(0.4)	-	-	0.608 ^l
Alto (n=12)	25.8(9.8)			
Fase del tratamiento				
Consolidación (n=2)	20.6(16.3)			
Mantenimiento (n=9)	26.0(7.5)	-	-	0.534 ^l
Seguimiento (n=4)	28.8(10.4)			
Tratamiento actual				
Quimioterapia				
Si (n=11)	24.9(8.8)			
No (n=4)	30.0(10.1)	5.09	-9.8;19	0.415 [#]
Quimioterapia + Radioterapia				
Si (n=1)	35.1			
No (n=14)	25.6(9.1)	-	-	._#
Medicamentos actuales				
Oncológicos				
Si (n=11)	24.9(8.8)			
No (n=4)	30.0(10.1)	5.09	-9.8;19	0.415 [#]
Antibióticos				
Si (n=10)	22.6(7.7)			
No (n=5)	33.7(7.3)	11.12	1.8;20.4	0.024[#]
Corticoides				
Si (n=4)	23.3(3.4)			
No (n=11)	27.4(10.3)	4.11	-3.5;11.8	0.266 [#]
Otros				
Si (n=8)	25.2(9.5)			
No (n=7)	27.4(9.2)	2.20	-8.3;12.6	0.655 [#]
Tratamiento recibido				
Quimioterapia				
Si (n=15)	26.3(9.1)	-	-	-
Radioterapia (no)				
Si (n=4)	22.9(8.6)			
No (n=11)	27.5(9.3)	4.65	-8.0;17.3	0.399 [#]
Última transfusión ^{&}				
< 6 meses (n=5)	26.6(10.6)			
> 6 meses (n=4)	31.0(9.4)	-4.45	-19.5;10.6	0.507 [#]

$\dot{V}O_{2pico}$: Consumo de oxígeno pico. LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. LLA-B: Leucemia Linfocítica Aguda de precursores B. #: Relación según ttest. l: Relación según ANOVA. Ç: Valor de r según Rho de Spearman. &: Datos correspondientes a 9 participantes con LLA. Datos continuos presentados en promedio (DE).

Tabla 3. Análisis exploratorio de la correlación entre actividad física vigorosa (min) y características cualitativas de la población de estudio				
Características sociodemográficas	LLA (n=14)	p	SE (n=14)	p
Edad				
9-12 años (n=6)	1.7[0.6]	0.093 ^f	6.8[2.9]	0.605 ^f
13-18 años (n=9)	1.3[0.6]		7.5[2.1]	
Sexo				
Mujeres (n=3)	0.4[0.0]	0.185 ^f	0.6[0.1]	0.024^f
Hombres (n=11)	1.8[1.6]		8.6[6.3]	
Estrato socioeconómico				
Bajo (n=9)	1.6[2.1]	0.841 ^f	5.8[3.3]	0.161 ^f
Medio (n=5)	1.8[1.5]		12.7[4.2]	
Escolaridad				
Primaria (LLA: n=6, SE: n=6)	3.5[0.6]	0.093 ^h	9.0[7.3]	0.796 ^h
Secundaria (LLA: n=8, SE: n=8)	1.3[0.6]		7.3[1.8]	
Estudia en el momento				
Si (LLA: n=7, SE: n=13)	2.5[1.4]	0.438 ^f	6.4[9.5]	0.106 ^f
No (LLA: n= 7, SE: n=1)	1.3[0.0]		27.7	
Características antropométricas				
Categoría percentil				
Bajo peso (LLA: n=0, SE: n=2)	10.5[0.0]	0.254 ^h	-	0.322 ^h
Peso adecuado (LLA: n=10, SE: n=11)	6.4[7,4]		1.6[2.1]	
Sobrepeso (LLA: n=0, SE: n=1)	0.1[0.0]		-	
Obesidad (LLA: n=4, SE: n=0)	-		1.2[9.1]	
LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. SE: Pares sin enfermedad. f: Relación según Suma de Rangos de Wilcoxon. h: Relación según Kruskal Wallis. Datos continuos reportados en mediana [RIC].				

Tabla 4. Análisis exploratorio de la correlación entre actividad física vigorosa (min) y características clínicas de los participantes con LLA

Características clínicas	LLA (n=14)	p
Tipo de LLA		
LLA-B (n=13)	1.7[3,1]	-
LLA-T (n=1)	3.2	-
Edad al diagnóstico (años)	-0.67^c	0.007
Tiempo de evolución (meses)	0.47 ^c	0.087
Estratificación de Riesgo		
Estándar (n=1)	0.4[0.0]	
Intermedio (n=2)	1.1[0.0]	0.221 ^h
Alto (n=11)	3.1[2.3]	
Fase del tratamiento		
Consolidación (n=2)	0.8[0.0]	
Mantenimiento (n=8)	1.7[0.1]	0.274 ^h
Seguimiento (n=4)	6.8[13.1]	
Tratamiento actual		
Quimioterapia		
Si (n=10)	1.3[0.7]	
No (n=4)	7.0[9,4]	0.004^f
Quimioterapia + Radioterapia		
Si (n=1)	3.2	
No (n=13)	0.7[3.1]	0.535 ^f
Medicamentos actuales		
Oncológicos		
Si (n=10)	1.3[0.7]	
No (n=4)	7.0[9,4]	0.004^f
Antibióticos		
Si (n=9)	1.0[0.9]	
No (n=5)	3.8[6.6]	0.027^f
Corticoides		
Si (n=3)	0.4[1.6]	
No (n=11)	1.0[2.3]	0.073 ^f
Otros		
Si (n=8)	1.3[0.6]	
No (n=6)	4.0[0.4]	0.038^f
Tratamiento recibido		
Quimioterapia		
Si (n=14)	1.7[3,1]	-
Radioterapia (no)		
Si (n=4)	2.4[3.6]	
No (n=10)	1.7[2.1]	0.777 ^f
Última transfusión &		
< 6 meses (n=5)	1.7[1.6]	
> 6 meses (n=4)	2.8[13.1]	0.462 ^f

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. LLA-B: Leucemia Linfocítica Aguda de precursores B. f: Relación según Suma de Rangos de Wilcoxon. h: Relación según Kruskal Wallis. c: Valor de r según Rho de Spearman. &: Datos correspondientes a 9 participantes con LLA. Datos continuos reportados en mediana [RIC].

Tabla 5. Análisis exploratorio de la correlación entre actividad física muy vigorosa (min) y características cualitativas de la población de estudio

Características sociodemográficas	LLA (n=14)	p	SE (n=14)	p
Edad				
9-12 años (n=6)	0.1[0.0]	0.128	0.1[0.1]	0.300
13-18 años (n=9)	0.0[0.0]	f	0.9[0.2]	f
Sexo				
Mujeres (n=3)	0.1[0.0]	0.933	0.1[0.0]	0.211
Hombres (n=11)	0.0[0.1]		0.6[0.8]	f
Estrato socioeconómico				
Bajo (n=9)	0.0[0.1]	0.520	0.1[0.1]	0.052
Medio (n=5)	0.1[0.1]	f	0.9[0.9]	f
Escolaridad				
Primaria (LLA: n=6, SE: n=6)	0.1[0.0]	0.128	0.4[0.3]	0.517
Secundaria (LLA: n=8, SE: n=8)	0.0[0.0]	h	0.6[0.8]	h
Estudia en el momento				
Si (LLA: n=7, SE: n=13)	0.1[0.0]	0.022	0.2[0.9]	0.709
No (LLA: n= 7, SE: n=1)	0.0[0.0]	f	0.8[0.0]	f
Características antropométricas				
Categoría percentil				
Bajo peso (LLA: n=0, SE: n=2)	-	0.396	0.2[0.0]	0.284
Peso adecuado (LLA: n=10, SE: n=11)	0.1[0.1]	f	0.8[0.9]	h
Sobrepeso (LLA: n=0, SE: n=1)	-		0.0[0.0]	
Obesidad (LLA: n=4, SE: n=0)	0.0[0.3]		-	

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. SE: Pares sin enfermedad. f: Relación según Suma de Rangos de Wilcoxon. h: Relación según Kruskal Wallis. Datos continuos reportados en mediana [RIC].

Tabla 6. Análisis exploratorio de la correlación entre actividad física muy vigorosa (min) y características clínicas de los participantes con LLA

Características clínicas	LLA (n=14)	p
Tipo de LLA		
LLA-B (n=13)	0.0[0.1]	0.144 ^f
LLA-T (n=1)	0.4	
Edad al diagnóstico (años)	-0.51^ç	0.059
Tiempo de evolución (meses)	0.28 ^ç	0.324
Estratificación de Riesgo		
Estándar (n=1)	0.0[0.0]	0.673 ^h
Intermedio (n=2)	0.1[0.0]	
Alto (n=11)	0.1[0.1]	
Fase del tratamiento		
Consolidación (n=2)	0.0[0.0]	0.054 ^h
Mantenimiento (n=8)	0.0[0.0]	
Seguimiento (n=4)	0.2[0.5]	
Tratamiento actual		
Quimioterapia		
Si (n=10)	0.0[0.1]	0.111 ^f
No (n=4)	0.2[0.6]	
Quimioterapia + Radioterapia		
Si (n=1)	0.4	0.144 ^f
No (n=13)	0.0[0.1]	
Medicamentos actuales		
Oncológicos		
Si (n=10)	0.0[0.1]	0.111 ^f
No (n=4)	0.2[0.6]	
Antibióticos		
Si (n=9)	0.0[0.0]	0.010^f
No (n=5)	0.1[0.2]	
Corticoides		
Si (n=3)	0.0[0.0]	0.317 ^f
No (n=11)	0.1[0.1]	
Otros		
Si (n=8)	0.0[0.0]	0.166 ^f
No (n=6)	0.1[0.0]	
Tratamiento recibido		
Quimioterapia		
Si (n=14)	0.0[0.1]	-
Radioterapia (no)		
Si (n=4)	0.0[0.4]	0.449 [#]
No (n=10)	0.1[0.1]	
Última transfusión &		
< 6 meses (n=5)	0.1[0.1]	0.615 ^f
> 6 meses (n=4)	0.1[0.6]	

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. LLA-B: Leucemia Linfocítica Aguda de precursores B. f: Relación según Suma de Rangos de Wilcoxon. h: Relación según Kruskal Wallis. ç: Valor de r según Rho de Spearman. &: Datos correspondientes a 9 participantes con LLA. Datos continuos reportados en mediana [RIC].

Tabla 7. Análisis exploratorio de la correlación entre actividad física moderada a vigorosa (min) y características cualitativas de la población de estudio.								
Características sociodemográficas	LLA (n=14)	DIF	IC95%	p	SE (n=14)	DIF	IC95%	p
Edad								
9-12 años (n=6)	117.2(17.7)				162.3(20.9)			
13-18 años (n=9)	84.4(56.8)	32.8	-15.7;81.4	0.159 [#]	109.4(61.5)	52.8	-0.0;105.7	0.050[#]
Sexo								
Mujeres (n=3)	63.5(52.3)				78.2(55.6)			
Hombres (n=11)	108.0(42.1)	-44.5	-154.1;65.1	0.274 [#]	146.8(45.8)	-68.6	-184.7;47.6	0.161 [#]
Estrato socioeconómico								
Bajo (n=9)	97.5(52.4)				127.4(61.8)			
Medio (n=5)	100.1(38.5)	-2.5	-56.6;51.6	0.920 [#]	140.5(42.3)	-13.1	-74.5;48.3	0.648 [#]
Escolaridad								
Primaria (LLA: n=6, SE: n=6)	117.2(17.7)				165.4(27.2)			
Secundaria (LLA: n=8, SE: n=8)	84.4(56.8)	-	-	0.200 [†]	107.1(57.3)	-	-	0.041[†]
Estudia en el momento								
Si (LLA: n=7, SE: n=13)	106.9(53.4)				125.8(50.8)			
No (LLA: n= 7, SE: n=1)	87.1(36.2)	-19.9	-72.1;32.4	0.423 [#]	214.2	88.4	-	- [#]
Características antropométricas								
Categoría percentil								
Bajo peso (LLA: n=0, SE: n=2)	-				174.6(30.0)			
Peso adecuado (LLA: n=10, SE: n=11)	84.3(43.0)	-	-	0.066 [†]	134.2(46.9)	-	-	0.592 [†]
Sobrepeso (LLA: n=0, SE: n=1)	-				23.8			
Obesidad (LLA: n=4, SE: n=0)	133.9(37.2)				-			

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. SE: Pares sin enfermedad. #: Relación según ttest. †: Relación según ANOVA. Datos continuos presentados en promedio (DE).

Tabla 8. Análisis exploratorio de la correlación entre actividad física moderada a vigorosa (min) y características clínicas de los participantes con LLA				
Características clínicas	LLA (n=14)	DIF	IC95%	p
Tipo de LLA				
LLA-B (n=13)	96.8(47.1)	98.4	-	_#
LLA-T (n=1)	132.6			
Edad al diagnóstico (años)	-0.66^ç	-	-	0.009
Tiempo de evolución (meses)	0.63^ç	-	-	0.015
Estratificación de Riesgo				
Estándar (n=1)	20.9	-	-	0.072 [†]
Intermedio (n=2)	62.7(34.5)			
Alto (n=11)	112.0(40.1)			
Fase del tratamiento				
Consolidación (n=2)	45.4(10.0)	-	-	0.148 [†]
Mantenimiento (n=8)	99.1(36.6)			
Seguimiento (n=4)	123.6(58.4)			
Tratamiento actual				
Quimioterapia				
Si (n=10)	82.2(40.7)	57.0	4.7;109.3	0.036[#]
No (n=4)	139.2(35.1)			
Quimioterapia + Radioterapia				
Si (n=1)	132.6	-36.8	-	_#
No (n=13)	95.8(47.1)			
Medicamentos actuales				
Oncológicos				
Si (n=10)	82.2(40.7)	57.0	4.7;109.3	0.036[#]
No (n=4)	139.2(35.1)			
Antibióticos				
Si (n=9)	85.0(44.1)	37.7	-18.6;93.9	0.162 [#]
No (n=5)	122.7(44.1)			
Corticoides				
Si (n=3)	63.0(51.5)	45.1	-62.5;152.7	0.263 [#]
No (n=11)	108.1(42.2)			
Otros				
Si (n=8)	77.3(43.9)	49.4	3.6;95.2	0.036[#]
No (n=6)	126.6(34.6)			
Tratamiento recibido				
Quimioterapia				
Si (n=14)	98.4(46.3)	-31.9	-90.7;26.8	0.259 [#]
Radioterapia (no)				
Si (n=4)	121.2(51.9)			
No (n=10)	89.3(52.3)			
Última transfusión &				
< 6 meses (n=5)	95.6(33.6)	-10.8	-71.9;50.3	0.679 [#]
> 6 meses (n=4)	106.4(39.8)			

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. LLA-B: Leucemia Linfocítica Aguda de precursores B. #: Relación según ttest. †: Relación según ANOVA. Ç: Valor de r según Rho de Spearman. &: Datos correspondientes a 9 participantes con LLA. Datos continuos presentados en promedio (DE).

Tabla 9. Análisis exploratorio de la correlación entre calidad de vida relacionada con salud: puntaje total dominio físico y características cualitativas de la población de estudio.

Características sociodemográficas	LLA (n=15)	DIF	IC95%	p	SE (n=15)	DIF	IC95%	p
Edad								
9-12 años (n=6)	73.4(10.2)				84.9(15.1)			
13-18 años (n=9)	75.3(17.3)	-1.9	-17.3;13.5	0.792 [#]	88.5(13.4)	-3.6	-20.6;13.4	0.064 [#]
Sexo								
Mujeres (n=3)	74.0(24.3)				78.1(20.5)			
Hombres (n=12)	74.7(12.6)	-0.8	-56.4;54.8	0.961 [#]	89.3(11.7)	-11.2	-57.5;35.1	0.446 [#]
Estrato socioeconómico								
Bajo (n=10)	71.3(14.7)				84.4(15.5)			
Medio (n=5)	81.3(12.7)	-10.0	-26.5;6.5	0.205 [#]	92.5(7.8)	-8.1	-21.2;4.9	0.201 [#]
Escolaridad								
Primaria (LLA: n=6, SE: n=6)	73.4(10.2)				82.8(13.4)			
Secundaria (LLA: n=9, SE: n=8)	75.3(17.3)	-	-	0.812 [†]	89.1(14.7)	-	-	0.568 [†]
Pregrado (LLA: n=0, SE: n=1)	-				96.9			
Estudia en el momento								
Si (LLA: n=8, SE: n=14)	71.0(11.2)				87.5			
No (LLA: n= 7, SE: n=1)	77.7(16.9)	-6.8	-22.7;9.2	0.374 [#]	87.1(14.2)	0.4	-	- [#]
Características antropométricas								
Categoría percentil								
Bajo peso (LLA: n=0, SE: n=2)	-				93.8(8,8)			
Peso adecuado (LLA: n=11, SE: n=12)	74.7(14.1)	-	-	0.955 [†]	88.3(12.4)	-	-	0.089 [†]
Sobrepeso (LLA: n=0, SE: n=1)	-				59.4			
Obesidad (LLA: n=4, SE: n=0)	74.2(17.8)				-			

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. SE: Pares sin enfermedad. #: Relación según ttest. †: Relación según ANOVA. Datos continuos presentados en promedio (DE).

Tabla 10. Análisis exploratorio de la correlación entre calidad de vida relacionada con salud: puntaje total dominio físico y características clínicas de los participantes con LLA.

Características clínicas	LLA (n=15)	DIF	IC95%	p
Tipo de LLA				
LLA-B (n=14)	73.8(14.7)	-0.4	-	_#
LLA-T (n=1)	84.4			
Edad al diagnóstico (años)	0.09 ^ç	-	-	0.744
Tiempo de evolución (meses)	0.11 ^ç	-	-	0.683
Estratificación de Riesgo				
Estándar (n=1)	93.8	-	-	0.401 [†]
Intermedio (n=2)	70.3(6.6)			
Alto (n=12)	73.7(15.0)			
Fase del tratamiento				
Consolidación (n=2)	67.2(11.0)	-	-	0.468 [†]
Mantenimiento (n=9)	78.5(14.4)			
Seguimiento (n=4)	69.5(16.2)			
Tratamiento actual				
Quimioterapia				
Si (n=11)	75.3(16.0)	-2.6	-19.1;13.8	0.723 [#]
No (n=4)	72.7(10.6)			
Quimioterapia + Radioterapia				
Si (n=1)	73.9(14.7)	-10.5	-	_#
No (n=14)	84.4			
Medicamentos actuales				
Oncológicos				
Si (n=11)	75.3(16.0)	-2.6	-19.1;13.8	0.723 [#]
No (n=4)	72.7(10.6)			
Antibióticos				
Si (n=10)	74.4(17.4)	0.6	-17.1;18.4	0.940 [#]
No (n=5)	75.0(7.3)			
Corticoides				
Si (n=4)	76.6(24.8)	-2.7	-40.9;35.5	0.844 [#]
No (n=11)	73.9(10.3)			
Otros				
Si (n=8)	78.5(17.9)	-8.4	-24.2;7.3	0.260 [#]
No (n=7)	70.1(8.2)			
Tratamiento recibido				
Quimioterapia				
Si (n=15)	74.6(14.5)	-	-	-
Radioterapia (no)				
Si (n=4)	75.8(14.3)	-1.6	-22.7;19.4	0.854 [#]
No (n=11)	74.1(15.2)			
Última transfusión &				
< 6 meses (n=5)	74.0(12.3)	-3.4	-36.4;29.6	0.793 [#]
> 6 meses (n=4)	77.3(22.1)			

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. LLA-B: Leucemia Linfocítica Aguda de precursores B. #: Relación según ttest. †: Relación según ANOVA. Ç: Valor de r según Rho de Spearman. &: Datos correspondientes a 9 participantes con LLA. Datos continuos presentados en promedio (DE).

Tabla 11. Análisis exploratorio de la correlación entre calidad de vida relacionada con salud: puntaje atributo “no sentir dolor” y características cualitativas de la población de estudio

Características sociodemográficas	LLA (n=15)	DIF	IC95%	p	SE (n=15)	DIF	IC95%	p
Edad								
9-12 años (n=6)	70.8(24.6)	-9.7	-37.1;17.6	0.445 [#]	87.5(20.9)	-6.9	-29.9;16.1	0.512 [#]
13-18 años (n=9)	80.6(20.8)				94.4(16.7)			
Sexo								
Mujeres (n=3)	66.7(28.9)	-12.5	-75.0;50.0	0.539 [#]	83.3(28.9)	-10.4	-76.2;55.3	0.600 [#]
Hombres (n=12)	79.2(20.9)				93.8(15.5)			
Estrato socioeconómico								
Bajo (n=10)	72.5(21.9)	-12.5	-40.6;15.6	0.334 [#]	95.0(15.8)	10.0	-17.3;37.3	0.405 [#]
Medio (n=5)	85.0(22.4)				85(22.4)			
Escolaridad								
Primaria (LLA: n=6, SE: n=6)	70.8(24.6)	-	-	0.424 [†]	87.5(20.9)	-	-	0.756 [†]
Secundaria (LLA: n=9, SE: n=8)	80.6(20.8)				93.8(17.7)			
Pregrado (LLA: n=0, SE: n=1)	-				100.0			
Estudia en el momento								
Si (LLA: n=8, SE: n=14)	78.6(22.5)	3.6	-22.0;29.1	0.767 [#]	100.0	8.9	-	- [#]
No (LLA: n= 7, SE: n=1)	75.0(23.1)				91.1(18.6)			
Características antropométricas								
Categoría percentil								
Bajo peso (LLA: n=0, SE: n=2)	-				75.0(35.4)			
Peso adecuado (LLA: n=11, SE: n=12)	75.0(22.4)	-	-	0.645 [†]	97.9(7.2)	-	-	0.004 [†]
Sobrepeso (LLA: n=0, SE: n=1)	-				50.0			
Obesidad (LLA: n=4, SE: n=0)	81.3(23.9)				-			

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. SE: Pares sin enfermedad. #: Relación según ttest. †: Relación según ANOVA. Datos continuos presentados en promedio (DE).

Tabla 12. Análisis exploratorio de la correlación entre calidad de vida relacionada con salud: puntaje atributo “no sentir dolor” y características clínicas de los participantes con LLA

Características clínicas	LLA (n=15)	DIF	IC95%	p
Tipo de LLA				
LLA-B (n=14)	75.0(21.9)	-25.0	-	._#
LLA-T (n=1)	100			
Edad al diagnóstico (años)	0.56^ç	-	-	0.028
Tiempo de evolución (meses)	-0.50 ^ç	-	-	0.055
Estratificación de Riesgo				
Estándar (n=1)	100.0			
Intermedio (n=2)	87.5(17.7)	-	-	0.408 [†]
Alto (n=12)	72.9(22.5)			
Fase del tratamiento				
Consolidación (n=2)	75.0(35.4)			
Mantenimiento (n=9)	86.1(18.2)	-	-	0.067 [†]
Seguimiento (n=4)	56.2(12.5)			
Tratamiento actual				
Quimioterapia				
Si (n=11)	84.1(20.2)	-27.8	-47.6;-8.1	0.011[#]
No (n=4)	56.3(12.5)			
Quimioterapia + Radioterapia				
Si (n=1)	100.0	-25.0	-	._#
No (n=14)	75.0(21.9)			
Medicamentos actuales				
Oncológicos				
Si (n=11)	84.1(20.2)	-27.8	-51.5;-4.2	0.024[#]
No (n=4)	56.2(12.5)			
Antibióticos				
Si (n=10)	80.0(23.0)	-10.0	-36.5;16.5	0.428 [#]
No (n=5)	70.0(20.9)			
Corticoides				
Si (n=4)	81.3(23.9)	-6.3	-34.9;22.4	0.645 [#]
No (n=11)	75.0(22.4)			
Otros				
Si (n=8)	84.4(22.9)	-16.5	-40.2;7.1	0.155 [#]
No (n=7)	67.9(18.9)			
Tratamiento recibido				
Quimioterapia				
Si (n=15)	70.7(22.1)	-	-	-
Radioterapia (no)				
Si (n=4)	82.3(23.9)	-6.5	-34.9;22.4	0.645 [#]
No (n=11)	75.0(22.4)			
Última transfusión &				
< 6 meses (n=5)	79.2(18.8)	16.7	-15.1;48.4	0.261 [#]
> 6 meses (n=4)	62.5(25.0)			

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. LLA-B: Leucemia Linfocítica Aguda de precursores B. #: Relación según ttest. †: Relación según ANOVA. Ç: Valor de r según Rho de Spearman. &: Datos correspondientes a 9 participantes con LLA. Datos continuos presentados en promedio (DE).

Tabla 13. Análisis exploratorio de la correlación entre calidad de vida relacionada con salud: puntaje atributo “no ausentismo escolar para ir al médico o al hospital” y características cualitativas de la población de estudio

Características sociodemográficas	LLA (n=15)	DIF	IC95%	p	SE (n=15)	DIF	IC95%	p
Edad								
9-12 años (n=6)	41.7(20.4)			1.000	62.5(20.9)			
13-18 años (n=9)	41.7(25.0)	0.0	-25.6;25.6	#	72.2(23.2)	-9.7	-34.9;15.5	0.415#
Sexo								
Mujeres (n=3)	41.7(14.4)			1.000	50.0(0.0)			
Hombres (n=12)	41.7(24.6)	0.0	-27.4;54.1		72.9(22.5)	-22.9	-37.2;-8.6	0.004#
Estrato socioeconómico								
Bajo (n=10)	47.5(21.9)			0.169	68.3(23.7)			
Medio (n=5)	30.0(20.9)	17.5	-9.1;44.1	#	70.0(20.9)	-2.5	-29.7;25.6	0.839#
Escolaridad								
Primaria (LLA: n=6, SE: n=6)	41.7(20.4)			1.000	70.8(24.6)			
Secundaria (LLA: n=9, SE: n=8)	41.7(25.0)	-	-	†	68.8(22.2)	-	-	0.712†
Pregrado (LLA: n=0, SE: n=1)	-				50.0			
Estudia en el momento								
Si (LLA: n=8, SE: n=14)	42.9(23.8)			0.856	66.1(21.0)			
No (LLA: n= 7, SE: n=1)	40.6(22.9)	2.2	-24.0;28.4	#	100.0	33.9	-	-.#
Características antropométricas								
Categoría percentil								
Bajo peso (LLA: n=0, SE: n=2)	-				50.0			
Peso adecuado (LLA: n=11, SE: n=12)	38.6(23.4)	-	-	0.407†	72.9(22.5)	-	-	0.294†
Sobrepeso (LLA: n=0, SE: n=1)	-				50.0			
Obesidad (LLA: n=4, SE: n=0)	50.0(20.4)				-			

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. SE: Pares sin enfermedad. #: Relación según ttest. †: Relación según ANOVA. Datos continuos presentados en promedio (DE).

Tabla 14. Análisis exploratorio de la correlación entre calidad de vida relacionada con salud: puntaje atributo “no ausentismo escolar para ir al médico o al hospital” y características clínicas de los participantes con LLA

Características clínicas	LLA (n=15)	DIF	IC95%	p
Tipo de LLA				
LLA-B (n=14)	44.6(20.0)	44.6	-	_#
LLA-T (n=1)	0.0			
Edad al diagnóstico (años)	-0.25 ^ç	-	-	0.366
Tiempo de evolución (meses)	0.51 ^ç	-	-	0.051
Estratificación de Riesgo				
Estándar (n=1)	50.0	-	-	0.914 [†]
Intermedio (n=2)	37.5(17.7)			
Alto (n=12)	41.7(24.6)			
Fase del tratamiento				
Consolidación (n=2)	37.5(17.7)	-	-	0.717 [†]
Mantenimiento (n=9)	38.9(25.3)			
Seguimiento (n=4)	50.0(20.4)			
Tratamiento actual				
Quimioterapia				
Si (n=11)	36.4(23.4)	19.9	-7.0;46.8	0.134 [#]
No (n=4)	56.3(12.5)			
Quimioterapia + Radioterapia				
Si (n=1)	0.0	41.7	-	_#
No (n=14)	44.6(20.0)			
Medicamentos actuales				
Oncológicos				
Si (n=11)	36.4(23.4)	19.9	-7.0;46.8	0.134 [#]
No (n=4)	56.3(12.5)			
Antibióticos				
Si (n=10)	40.0(21.1)	5.0	-22.5;32.5	0.700 [#]
No (n=5)	45.0(27.4)			
Corticoides				
Si (n=4)	43.8(23.9)	-2.8	-32.2;26.6	0.837 [#]
No (n=11)	40.9(23.1)			
Otros				
Si (n=8)	28.1(20.9)	29.0	9.6;48.5	0.006[#]
No (n=7)	57.1(12.2)			
Tratamiento recibido				
Quimioterapia				
Si (n=15)	41.7(22.5)	-	-	-
Radioterapia (no)				
Si (n=4)	37.5(25.0)	5.7	-31.1;42.5	0.706 [#]
No (n=11)	43.1(22.6)			
Última transfusión &				
< 6 meses (n=5)	37.5(30.6)	0.0	-33.7;33.7	1.000 [#]
> 6 meses (n=4)	37.5(14.4)			

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. LLA-B: Leucemia Linfocítica Aguda de precursores B. #: Relación según test. †: Relación según ANOVA. Ç: Valor de *r* según Rho de Spearman. &: Datos correspondientes a 9 participantes con LLA. Datos continuos presentados en promedio (DE).

Tabla 15. Análisis exploratorio de la correlación calidad de vida relacionada con salud: puntaje total instrumento y características cualitativas de la población de estudio

Características sociodemográficas	LLA (n=15)	DIF	IC95%	p	SE (n=15)	DIF	IC95%	p
Edad								
9-12 años (n=6)	66.5(5.9)	-4.5	-18.1;9.0	0.475	77.2(11.9)	-5.8	-19.0;7.4	0.347 [#]
13-18 años (n=9)	71.0(16.9)			[#]	83.0(9.7)			
Sexo								
Mujeres (n=3)	63.0(24.6)	-7.7	-65.4;50.0	0.644	75.7(12.1)	-6.2	-31.4;19.1	0.482 [#]
Hombres (n=12)	70.7(10.4)				81.9(10.4)			
Estrato socioeconómico								
Bajo (n=10)	68.7(15.4)	-1.5	-15.8;12.8	0.820	80.5(11.5)	-0.3	-13.3;12.7	0.956 [#]
Medio (n=5)	70.2(9.8)			[#]	80.7(10.0)			
Escolaridad								
Primaria (LLA: n=6, SE: n=6)	66.5(5.9)	-	-	0.543	74.6(9.4)	-	-	0.210 [†]
Secundaria (LLA: n=9, SE: n=8)	71.0(16.9)			[†]	84.8(10.6)			
Pregrado (LLA: n=0, SE: n=1)	-				83.7			
Estudia en el momento								
Si (LLA: n=8, SE: n=14)	71.3(11.4)	3.9	-11.3;19.0	0.588	77.2	-3.7	-	- [#]
No (LLA: n= 7, SE: n=1)	67.4(15.5)			[#]	80.9(11.0)			
Características antropométricas								
Categoría percentil								
Bajo peso (LLA: n=0, SE: n=2)	-			0.519	81.5(15.4)			0.198 [†]
Peso adecuado (LLA: n=11, SE: n=12)	67.8(14.4)	-	-	[†]	82.1(9.4)	-	-	
Sobrepeso (LLA: n=0, SE: n=1)	-				62.0			
Obesidad (LLA: n=4, SE: n=0)	73.1(11.4)				-			

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. SE: Pares sin enfermedad. #: Relación según ttest. †: Relación según ANOVA. Datos continuos presentados en promedio (DE).

Tabla 16. Análisis exploratorio de la correlación entre calidad de vida relacionada con salud: puntaje total instrumento y características clínicas de los participantes con LLA				
Características clínicas	LLA (n=15)	DIF	IC95%	p
Tipo de LLA				
LLA-B (n=14)	69.3(14.0)	1.9	-	-#
LLA-T (n=1)	67.4			
Edad al diagnóstico (años)	0.06 ^ç	-	-	0.823
Tiempo de evolución (meses)	0.41 ^ç	-	-	0.122
Estratificación de Riesgo				
Estándar (n=1)	83.7	-	-	0.503 [†]
Intermedio (n=2)	63.6(2.3)			
Alto (n=12)	68.9(14.3)			
Fase del tratamiento				
Consolidación (n=2)	65.2(0.0)	-	-	0.186 [†]
Mantenimiento (n=9)	74.3(11.9)			
Seguimiento (n=4)	59.8(16.1)			
Tratamiento actual				
Quimioterapia				
Si (n=11)	69.0(15.7)	-0.9	-12.4;10.6	0.873 [#]
No (n=4)	69.8(4.9)			
Quimioterapia + Radioterapia				
Si (n=1)	67.4	1.9	-	-#
No (n=14)	69.3(14.0)			
Medicamentos actuales				
Oncológicos				
Si (n=11)	69.0(15.7)	-0.9	-12.4;10.6	0.873 [#]
No (n=4)	69.8(4.9)			
Antibióticos				
Si (n=10)		-5.0	-21.2;11.2	0.517 [#]
No (n=5)	65.9(3.5)			
Corticoides	70.9(16.3)	-1.6	-38.0;34.8	0.902 [#]
Si (n=4)	70.4(23.6)			
No (n=11)	68.8(9.3)			
Otros				
Si (n=8)	70.2(18.0)	-2.2	-17.7;13.2	0.750 [#]
No (n=7)	68.0(6.30)			
Tratamiento recibido				
Quimioterapia				
Si (n=15)	69.2(13.4)	-	-	-
Radioterapia (no)				
Si (n=4)	74.2(14.5)	-6.8	-28.1;14.5	0.449 [#]
No (n=11)	67.4(13.3)			
Última transfusión &				
< 6 meses (n=5)	71.2(11.8)	7.1	-24.5;38.6	0.575 [#]
> 6 meses (n=4)	64.1(21.2)			

LLA: Leucemia Linfocítica Aguda. LLA-B: Leucemia Linfocítica Aguda de precursores B. #: Relación según test. †: Relación según ANOVA. Ç: Valor de *r* según Rho de Spearman. &: Datos correspondientes a 9 participantes con LLA. Datos continuos presentados en promedio (DE).

Anexo T. Presupuesto

Presupuesto.						
Ítem	Rubro	Fuentes De Financiación				Total
		UIS - Efectivo	UIS - Especie	Otras - Efectivo	Otras - Especie	
1	Personal					
	Directora de proyecto	\$ 0	\$ 58.560.000	\$ 0	\$ 0	\$ 119.720.000
	Codirectora de proyecto	\$ 0	\$ 58.560.000	\$ 0	\$ 0	
	Valoración medicina general	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 800.000	
	Valoración medicina especializada	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.800.000	
2	Equipos					
	Acelerómetros	\$ 0	\$ 9.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 9.000.000
3	Compra De Equipos	\$	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
4	Compra De Libros	\$ 0	\$ 0	\$ 500.000	\$ 0	\$ 500.000
	Licencia De Software					
5	Software de análisis estadístico STATA 14.0	\$ 0	\$ 0	\$ 750.000	\$ 0	\$ 5.650.000
	Software editor de referentes bibliográficos - EndNote X7	\$ 0	\$ 900.000	\$ 0	\$ 0	
	Software de análisis Actilife	\$ 0	\$ 4.000.000	\$ 0	\$ 0	
	Materiales Y Reactivos Químicos					
6	35 Hemogramas	\$ 350.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 350.000
	Servicios Técnicos					
7	35 Pruebas de capacidad aeróbica	\$ 5.000.000	\$ 0	\$ 5.000.000	\$ 0	\$ 0.000.000
	Salidas De Campo					
8	Visitas domiciliarias – contacto inicial con los participantes	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 200.000	\$ 200.000
	Viajes Y Gastos De Viajes					
9	Ponencia internacional – programa de Movilidad VIE	\$ 0	\$ 5.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 5.000.000
10	Papelería	\$ 0	\$ 100.000	\$ 0	\$ 0	\$ 100.000
11	Alquiler De Equipos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Publicación Y Divulgación					
12	Cartilla actividad física y ejercicio físico relacionados con salud en niños y adolescentes– Semillero CPK.	\$ 0	\$ 500.000	\$ 0	\$ 0	\$ 500.000
13	Otros	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$
Total		\$ 15.350.000	\$ 136.620.000	\$.250.000	\$ 2.800.000	\$ 161.020.000

Síntesis Presupuesto			
UIS	Efectivo	\$ 15.350.000	\$ 151.970.000
	Especie	\$ 136.620.000	
Otros	Efectivo	\$ 6.250.000	\$ 9.050.000
	Especie	\$ 2.800.000	
Valor Total Proyecto			\$ 161.020.000

Anexo U. Cronograma

Cronograma													
Actividad	2016		2017				2018				2019		
	Trimestre		Trimestre				Trimestre				Trimestre		
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Elaboración y ajuste de la propuesta de investigación													
Determinación de los protocolos de evaluación													
Defensa de la propuesta ante el jurado evaluador													
Obtención del aval Comités de Ética													
Pasantía internacional de investigación													
Prueba Piloto													
Recolección de la Información													
Digitación y validación de la información en bases de datos													
Análisis de la información													
Discusión de la información													
Presentación de ponencia internacional													
Elaboración de un artículo original													
Elaboración de documento final tesis													
Entrega y sustentación oral de la tesis													

 Realizado