

**Capacidades físicas de niños entre 8 y 13 años que practican baloncesto y que no realizan práctica deportiva deliberada**

**Autor(a)**

**Liliana María Suárez Pérez**

**Lic. Educación Física Deporte y Recreación**

**Trabajo de Grado para Optar al Título de Magister en Desarrollo del Talento Deportivo**

**Director**

**Jorge Enrique Buitrago Espitia**

**Doctor en Ciencias de la Cultura Física**

**Codirector**

**Lianell Jova Elejalde**

**Doctor en Ciencias de la Cultura Física**

**Universidad Industrial de Santander**

**Facultad de Ciencias Humanas**

**Departamento de Educación Física y Deportes**

**Programa Académico Maestría en Desarrollo del Talento Deportivo**

**Bucaramanga**

**2026**

### **Agradecimientos**

Al Dios dador de todas las cualidades y oportunidades para poder cumplir sueños.

A mis padres, quienes siempre han sido incondicionales y se convirtieron en el motor de mi vida.

A mi director de tesis por su gran aporte, dedicación y empeño en todo momento, procurando sacar la mejor versión de mí, en la construcción y desarrollo de esta investigación. También a mi codirector por creer en mis talentos y su aliento constante.

## Tabla de Contenido

<b>Introducción</b> .....	9
<b>Planteamiento del problema</b> .....	12
<b>Desarrollo de antecedentes</b> .....	17
<b>Justificación</b> .....	24
<b>1. Objetivos</b> .....	30
<b>1.1. Objetivo general</b> .....	30
<b>1.2. Objetivos específicos</b> .....	30
<b>2. Capítulo I. Fundamentos teóricos acerca del desarrollo físico de los niños de 8 a 13 años y estudios antecedentes de las capacidades físicas en la población objeto de investigación</b> .....	31
<b>2.1. Etapa Prepuberal y Puberal</b> .....	31
<b>2.2.1. Diferencias en los aspectos físicos</b> .....	33
<b>2.2.2. Diferencias en aspectos psicológicos</b> .....	35
<b>2.2.3. Diferencias en aspectos sociales</b> .....	36
<b>2.3. Particularidades de las capacidades físicas en la etapa prepuberal y puberal</b> .....	37
<b>2.3.1. Capacidad de flexibilidad en la etapa prepuberal y puberal</b> .....	38
<b>2.3.2. Capacidad de fuerza en la etapa prepuberal y puberal</b> .....	40
<b>2.3.3. Capacidad de velocidad en la etapa prepuberal y puberal</b> .....	42
<b>2.3.4. Capacidad de resistencia en la etapa prepuberal y puberal</b> .....	43
<b>2.4. Factores que condicionan el desarrollo y rendimiento físico en prepúberes y púberes</b> .....	45
<b>2.4.1. Factores nutricionales</b> .....	45
<b>2.4.2. Factores biológicos y genéticos</b> .....	46
<b>2.4.3. Factores diferenciales del género femenino y masculino</b> .....	47
<b>2.4.4. Factores cognitivos y procesos mentales</b> .....	48
<b>2.5. Generalidades del Baloncesto</b> .....	49
<b>3. Capítulo II. Metodología utilizada para determinar las capacidades físicas de los niños de 8 a 13 años investigados</b> .....	50
<b>3.1. Tipo de estudio</b> .....	50
<b>3.1.1. Selección de la muestra</b> .....	50
<b>3.1.2. Criterios de inclusión</b> .....	51
<b>3.1.3. Criterios de exclusión</b> .....	51
<b>3.2. Métodos empleados en la investigación</b> .....	52

<b>3.3. Estrategia de búsqueda de los artículos relacionados con la investigación</b> .....	53
<i>3.3.1. Base de datos consultadas</i> .....	54
<b>3.4. Procedimiento seguido para el desarrollo del estudio</b> .....	54
<i>3.4.1. Fase de diseño teórico del estudio</i> .....	54
<i>3.4.2. Fase de recopilación de los datos</i> .....	55
<i>3.4.3. Fase de análisis de datos y elaboración del informe final</i> .....	58
<b>3.5. Aspectos éticos</b> .....	58
<b>4. Capítulo III. Resultados de la medición de las capacidades físicas de los niños de 8 a 13 años que practican baloncesto y los que no practican deporte de forma deliberada</b> .....	62
<b>4.1. Resultados de la fase de diseño teórico del estudio</b> .....	62
<b>4.2. Resultados de la fase de recopilación de los datos</b> .....	63
<b>4.3. Resultados de la fase de análisis de datos y elaboración del informe final</b> .....	73
<b>6. Conclusiones</b> .....	76
<b>7. Recomendaciones</b> .....	78
<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	79
<b>Anexos</b> .....	87
<b>Anexo 1. Consentimiento</b> .....	87
<b>Anexo 2. Asentimiento</b> .....	96
<b>Anexo 3. Comparación de los participantes de 8 y 9 años distribuidos por género y grupos G1 y G2.</b> .....	99
<b>Anexo 4. Comparación de los participantes de 10 y 11 años distribuidos por género y grupos G1 y G2.</b> .....	100
<b>Anexo 5. Comparación de los participantes de 12 y 13 años distribuidos por género y grupos G1 y G2.</b> .....	101

**Lista de tablas**

Tabla 1.	Resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk en el género femenino. ....	64
Tabla 2.	Resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk en el género masculino. ....	65
Tabla 3.	Características de los grupos investigados. ....	66
Tabla 4.	Resultados comparativos con el análisis de varianza ANOVA de tres vías. ....	67

**Lista de figuras**

Figura 1. Resultados promedio de la altura de G1 y G2 por género y grupo etario.....	68
Figura 2. Resultados promedio del peso corporal de G1 y G2 por género y grupo etario.....	68
Figura 3. Resultados promedio del IMC de G1 y G2 por género y grupo etario.....	69
Figura 4. Resultados promedio de la flexibilidad de G1 y G2 por género y grupo etario.....	69
Figura 5. Resultados promedio de la fuerza de la mano derecha e izquierda de los participantes del G1 y G2 femenino, según el grupo etario. ....	70
Figura 6. Resultados promedio de la fuerza de la mano derecha e izquierda de los participantes del G1 y G2 masculino, según el grupo etario. ....	71
Figura 7. Resultados promedio de velocidad sprint 20 m de G1 y G2 por género y grupo etario. ....	71
Figura 8. Resultados promedio de velocidad máxima de G1 y G2 por género y grupo etario. ....	72
Figura 9. Resultados promedio en la resistencia de G1 y G2 por género y grupo etario. ....	72

## Resumen

**Título completo del proyecto:** Capacidades físicas de niños entre 8 y 13 años que practican baloncesto y que no realizan práctica deportiva deliberada.

**Autores:** Lic. Liliana Suárez Pérez<sup>1</sup>, Dr. Jorge Enrique Buitrago Espitia<sup>2</sup>, Dr. Lianell Jova Elejalde<sup>3</sup>

**Palabras Clave:** Crecimiento, desarrollo físico, pre púberes, entrenamiento, práctica deportiva.

**Descripción:** Estudios previos reportan mejor rendimiento motor de los niños que practican deporte, mientras que otras investigaciones refutan ese postulado con base en los resultados superiores de los niños que no realizan práctica deportiva sistemática. Objetivo: El propósito fue comparar las capacidades físicas (fuerza, velocidad, resistencia y flexibilidad), de los niños entre 8 y 13 años participantes en el estudio mediante los resultados de pruebas físicas. Metodología: Se realizó un estudio cuantitativo con alcance descriptivo y diseño de tipo experimental en el que se contó con dos grupos, G1 no practican deporte deliberado (n = 41) y G2 practican baloncesto tres veces por semana (n = 39). Todos los participantes estaban aparentemente sanos y firmaron el consentimiento y asentimiento para participar en el estudio. Los datos de peso, altura se obtuvieron con una báscula digital y tallímetro respectivamente, se aplicaron test Sit and Reach, fuerza prensil con Dinamómetro, velocidad de 20 metros con la aplicación My Sprint y la resistencia con el test de Course Navette, las pruebas se aplicaron en un único momento. Los datos recopilados fueron analizados con el programa estadístico SPSS y GraphPad versión 10.6.0 (890). Resultados: La resistencia fue la única variable en que existieron diferencias significativas entre las niñas de 12 y 13 años al comparar el promedio de G1 (3.50 nivel) y G2 (5.56 nivel),  $p 0.016 < 0.05$ . Las demás capacidades físicas evaluadas, analizadas por género y grupos etarios, no mostró ninguna diferencia significativa. Conclusión: Los resultados de esta investigación difieren de lo hallado en la mayoría de estudios referentes consultados donde los niños que practican deporte obtuvieron mejores resultados en comparación con los que no realizan práctica deportiva. Se necesitan más estudios con una muestra más amplia que aporten información valiosa para los procesos de formación en el deporte en estas edades.

---

\* Trabajo de Grado\*\* Facultad de Ciencias Humanas. Departamento de Educación Física y Deportes. Maestría en Desarrollo del Talento Deportivo. Investigadora: <sup>1</sup>Liliana Suárez Pérez. Lic. Educación física. <sup>2</sup>Director: Jorge Enrique Buitrago Espitia. Doctor en Ciencias de la Cultura Física. <sup>3</sup>Codirector: Lianell Jova Elejalde. Doctor en Ciencias de la Cultura física.

### Abstract

**Full title of the project:** Physical abilities of children between the ages of 8 and 13 who play basketball and do not engage in deliberate sports training.

**Authors:** Lic. Liliana Suárez Pérez<sup>1</sup>, Dr. Jorge Enrique Buitrago Espitia<sup>2</sup>, Dr. Lianell Jova Elejalde<sup>3</sup>

**Keywords:** Growth, physical development, prepubescent, training, sports practice.

**Description:** Previous studies report better motor performance in children who practice sports, while other research refutes this assumption based on the superior results of children who do not engage in systematic sports practice. Objective: The purpose was to compare the physical abilities (strength, speed, endurance, and flexibility) of children between the ages of 8 and 13 participating in the study using the results of physical tests. Methodology: A quantitative study with a descriptive scope and experimental design was conducted with two groups: G1 did not practice any deliberate sport (n = 41) and G2 practiced basketball three times a week (n = 39). All participants were apparently healthy and signed the consent and assent forms to participate in the study. Weight and height data were obtained using digital scales and a height rod, respectively. The Sit and Reach test, grip strength using a dynamometer, 20-meter speed using the My Sprint app, and endurance using the Course Navette test were administered at a single point in time. The data collected were analyzed using the statistical programs SPSS and GraphPad version 10.6.0 (890). Results: Endurance was the only variable in which there were significant differences between 12- and 13-year-old girls when comparing the average of G1 (level 3.50) and G2 (level 5.56),  $p 0.016 < 0.05$ . The other physical abilities evaluated, analyzed by gender and age group, showed no significant differences. Conclusion: The results of this research differ from those found in most of the studies consulted, in which children who practice sports obtained better results than those who do not. More studies with a larger sample size are needed to provide valuable information for sports training processes at these ages.

---

\* Thesis\*\* Faculty of Human Sciences. Department of Physical Education and Sports. Master's Degree in Sports Talent Development. Researcher: 1Liliana Suárez Pérez. Lic. Physical Education. 2Director: Jorge Enrique Buitrago Espitia. Doctor of Physical Culture Sciences. 3Co-director: Lianell Jova Elejalde. Doctor of Physical Culture Sciences.

## Introducción

El ser humano posee atributos físicos que determinan su rendimiento y desempeño deportivo, llamados capacidades físicas. Las capacidades físicas incluyen la fuerza, velocidad, resistencia, coordinación y flexibilidad, las cuales son esenciales para el adecuado desarrollo de los niños, por tal motivo, deben ser potenciadas desde edades tempranas y en especial en las etapas prepuberal y puberal porque el cuerpo se encuentra en una fase óptima para recibir estímulos que favorezcan el crecimiento físico, neuromuscular y psicológico.

En el análisis de las capacidades físicas es necesario tener en cuenta los factores que condicionan el desarrollo, entre ellos, la velocidad de crecimiento, el género, el nivel de maduración biológica, los antecedentes de entrenamiento, la predisposición genética, la nutrición, entre otros. Estos factores tienen la capacidad de influir en los resultados de medición de la fuerza, velocidad, flexibilidad y resistencia, lo cual es más evidente en investigaciones longitudinales. Este estudio se centra en el análisis de las capacidades físicas en un único momento de evaluación, por lo que la comparación efectuada y los datos obtenidos deben interpretarse con precaución, ya que por el diseño transversal utilizado es imposible establecer relaciones causales del nivel de desarrollo de las capacidades físicas o las posibles diferencias halladas entre los grupos objeto de investigación.

Con respecto a la influencia de la práctica deportiva en el desarrollo de las capacidades físicas de los niños, algunos estudios han reportado mejores resultados en el desempeño motriz, físico y cognitivo de los niños que realizan deporte (Manzano & Andalucía, 2006). Sin embargo, existe evidencia de que los niños que no realizan actividad deportiva regularmente también pueden

obtener mejores resultados (Hurtado, 2020). Por tal motivo, es importante conocer los resultados de las capacidades físicas en niños entre 8 y 13 años que practican deporte regular y los que no lo hacen, con base en datos objetivos (Fort Valdés et al., 2010).

La literatura científica asegura que, a mayor experiencia deportiva, los niños muestran mejor desempeño físico, siendo común que en población deportista los niños obtengan mejor desempeño físico que las niñas en las mismas edades (Volkov & Filin, 1988). La práctica deportiva sistemática, incluido el baloncesto, puede contribuir al incremento de la fuerza, velocidad, coordinación, flexibilidad y resistencia (Amador, 2007). Sin embargo, la información acerca del impacto que tiene la práctica deportiva en edades tempranas sigue siendo escasa, lo cual dificulta diseñar estrategias de intervención que mediante el deporte aporten al adecuado desarrollo de los niños.

Además, las problemáticas recientes asociadas a hábitos alimenticios deficientes, falta de motivación y limitadas oportunidades de acceso a la práctica deportiva están afectando cada vez más a la población infantil (García Cruz et al., 2014). Disponer de información objetiva acerca de las capacidades físicas de los niños entre 8 y 13 años de edad resulta fundamental porque es una etapa de transición clave en el desarrollo donde se presentan cambios significativos en fuerza, coordinación, resistencia y velocidad, influenciados por el crecimiento natural, factores sociales y educativos.

Para comprender mejor estas variaciones, este estudio realiza una comparación por grupos etarios: 8-9 años, 10-11 años y 12-13 años, observando de forma segmentada las diferencias de las capacidades físicas evaluadas. La información obtenida facilita la formulación de estrategias pedagógicas y deportivas más ajustadas a las necesidades reales de los niños.

En Colombia, diversos investigadores han abordado la problemática relacionada con el desarrollo de las capacidades físicas en niños que practican deportes incluyendo el baloncesto. Por ejemplo el INDER de Medellín evaluó a los niños participantes de sus programas deportivos para comparar los resultados con los niños que no participan en ninguno, dando como resultado un mejor rendimiento en concentración, habilidades motoras y capacidad cardiorrespiratoria por parte de los niños del INDER (Arias et al., 2023), también niños de 10 a 12 años en una escuela de fútbol de Tunja, que tras valorar algunas capacidades físicas logró determinar un rendimiento excelente en abdominales, velocidad y resistencia; bueno en fuerza de brazos y piernas; y muy bajo en flexibilidad (Estupiñán, 2016), por otro lado un estudio que analizó la competencia motora en niños futbolistas de 10 y 11 años en Sincelejo, donde se observó que los más jóvenes mostraron mejor coordinación y rendimiento en salto horizontal, mientras que los mayores destacaron en fuerza explosiva y salto vertical (Hernández, 2025) y una investigación de la UDCA, aplicó una estrategia de entrenamiento progresivo para mejorar la fuerza en niños y adolescentes del equipo de voleibol del Colegio Pedagógico Nacional, comprobando que el uso de cargas bajas con incremento gradual favorece el rendimiento físico, evidenciando una relación positiva entre el entrenamiento y el desarrollo deportivo (Martínez et al., 2021).

Aunque se sabe que la actividad física aporta beneficios para el cuidado de la salud, esta investigación aporta datos concretos acerca del efecto que genera la práctica del baloncesto en el desarrollo de las capacidades físicas de fuerza, velocidad, resistencia y flexibilidad mediante la comparación con niños que no practican ningún deporte de forma deliberada. Partiendo de la idea que el baloncesto es una herramienta pedagógica y formativa con potencial para perfeccionar el desarrollo físico de los niños y niñas, promueve la práctica de actividad física de forma lúdica, favorece la creación y adherencia a los hábitos saludables.

El propósito de esta investigación es comparar los resultados de fuerza, velocidad, flexibilidad y resistencia de niños entre 8 y 13 años que practican baloncesto con niños que no practican deporte de forma deliberada. Los datos obtenidos aportan información valiosa acerca de los beneficios que genera la práctica del baloncesto en la niñez, la cual puede apoyar la labor de los entrenadores y profesionales de la educación física.

### **Planteamiento del problema**

En la actualidad, la práctica deportiva infantil ha adquirido un rol central en los discursos sobre desarrollo integral, salud y rendimiento escolar. Diversos estudios han señalado que el deporte contribuye al fortalecimiento de capacidades físicas, cognitivas y socioemocionales en la niñez (Aguirre Gurrola et al., 2023; Ferriz et al., 2019; Tolano et al., 2015). Sin embargo, en Colombia la evidencia científica disponible, hallada en bases fiables es escasa. En la búsqueda de antecedentes asociados al objeto de estudio de este trabajo, se encontraron investigaciones desarrolladas en el departamento de Antioquia, Risaralda y Cundinamarca (Arias et al., 2023; Hurtado, 2020; Uscategui Ciendua et al., 2022), los cuales han permitido generar conclusiones sólidas, aplicables en contextos educativos y deportivos de esas regiones. No obstante, en Santander, no se han identificado investigaciones que comparen el desempeño de las capacidades físicas de niños que practican deporte frente a aquellos que no lo hacen, lo cual constituye un vacío significativo en el conocimiento.

Esta ausencia de estudios locales limita la posibilidad de que entrenadores, docentes y padres de familia cuenten con indicadores confiables para comprender el impacto del deporte en el desarrollo de las capacidades físicas de los niños. Sin datos concretos, las decisiones sobre programas de entrenamiento, actividades escolares y hábitos de vida saludable se sustentan más en

percepciones o experiencias aisladas que en evidencia científica. En consecuencia, se dificulta establecer parámetros de comparación entre niños deportistas y no deportistas, así como medir el progreso de quienes participan en procesos de formación deportiva. A través del seguimiento a estos procesos se puede identificar el nivel de desarrollo físico alcanzado y las áreas que requieren fortalecimiento, teniendo en cuenta que las capacidades físicas son el pilar para adquirir habilidades específicas y realizar con destreza movimientos complejos (Soriano Guillén & Argente, 2017).

Comparar el rendimiento físico entre niños que practican deporte y aquellos que no lo hacen permite observar cómo la actividad física influye en distintos aspectos del desarrollo en la etapa prepuberal y puberal, teniendo en cuenta los procesos de maduración orgánica propios del crecimiento por el cual transitan. Además, el crecimiento saludable de los niños debería incluir la práctica deportiva y actividad física que aporte beneficios para el desarrollo adecuado de las capacidades físicas incluida la resistencia que, ayuda al mejoramiento de la actividad del sistema cardiovascular y respiratorio (Meckel et al., 2009; Polevoy, 2024) o la flexibilidad que, entrenada de diferentes formas puede aumentar los rangos de movimiento importantes para la locomoción y mejoramiento de la velocidad y fuerza (De Moraes et al., 2013) y para ello es importante realizar mediciones que informen acerca de estos beneficios en la población que se pretende estudiar.

Se afirma que, a través del movimiento y el juego activo en la infancia se estimula el sistema nervioso, la percepción espacial y la interacción de manera efectiva con el entorno, además, contribuye a mantener el peso corporal adecuado, lo cual se refleja en un mejor rendimiento escolar y en la adherencia a hábitos de autocuidado, autoestima, disciplina y estilos de vida que pueden permanecer en la adolescencia y la adultez (Reloba et al., 2016), resulta relevante medir y comparar las capacidades físicas de niños que practican deporte frente a aquellos que no lo hacen, con el fin

de generar evidencia científica en Bucaramanga que oriente a entrenadores, docentes y familias en la prevención y promoción de procesos de formación integral para la niñez.

La Organización Mundial de la Salud a través de diversos estudios, viene alertado a la población mundial de los bajos niveles de actividad física que realizan los niños en la prepubertad y pubertad, lo cual desmejora el desarrollo adecuado de las capacidades físicas (OMS, 2019), a lo que se suma la escasa oferta de programas sociales que involucre a todos los estratos socioeconómicos y la participación ilimitada de la niñez en programas deportivos organizados, especialmente en las zonas urbanas en las que la ausencia de los adultos en los estratos 1, 2 y 3, por sus múltiples ocupaciones, propicia espacios en los que el niño se refugia en los dispositivos electrónicos, o no cuentan con un adulto que los acompañe a realizar actividades deportivas y recreativas. En contraste, los niños de estrato 4 y 5 pueden contar con un tutor o un padre de familia con un horario más flexible para dedicar el tiempo necesario, siendo posible que esta población tenga mejor base de alimentación y recursos económicos suficientes para participar en actividades deportivas de forma regular y en algunos casos con entrenadores especializados en espacios deportivos con óptimas condiciones.

Por otro lado, el sistema escolar en Colombia incluye la clase de educación física como una herramienta de cuidado integral que promueve el bienestar físico, emocional y social de los estudiantes a través de actividades lúdicas, deportivas y recreativas, donde se fomenta el desarrollo de la conciencia corporal y la iniciación a una vida físicamente activa a temprana edad, desafortunadamente las instituciones educativas públicas de la región no cuentan con el profesional idóneo para realizar dichas clases, en la mayoría de escuelas de primaria; situación que se convierte en un desafío para docentes de bachillerato y entrenadores de clubes que buscan un mejor y mayor rendimiento de los niños en pro de su bienestar. Esto permite inferir que hay diferencias entre niños

de igual edad, pero con características físicas, nivel socioeconómico, acceso a la educación física, programas de actividad física y deportivas diferentes, por lo que resulta fundamental realizar un estudio que compare las capacidades físicas de niños que practican deporte frente a aquellos que no lo hacen, pues ello permitirá identificar el impacto real de la actividad física y deportiva en el desarrollo de las capacidades físicas de los niños, generar evidencia científica en el contexto local de las escuelas y clubes deportivos, convirtiéndose en un referente de consulta y punto de partida para la construcción de políticas y estrategias que beneficien a todos.

El baloncesto puede influir en la adherencia y mejoramiento de las capacidades físicas básicas incluida la resistencia, fuerza, velocidad, coordinación y flexibilidad, dadas las características de juego dinámico de alta exigencia física (Vamvakoudis et al., 2007). Además, permite compartir en entornos deportivos con otros niños creando la oportunidad de interactuar, socializar y fortalecer habilidades socioemocionales que incluye el trabajo en equipo, empatía, respeto por las normas y la resolución de conflictos, contribuyendo así al desarrollo integral del niño en contextos lúdicos y formativos. También, fomenta la autoestima y la confianza al enfrentar retos físicos y cooperativos, lo que refuerza el sentido de pertenencia y motivación por la actividad física por ello, su práctica regular podría generar un impacto positivo en los niños (Gottlieb et al., 2021). En paralelo los beneficios de la clase de educación física, es su contribución al mejoramiento de las capacidades físicas, convirtiéndose en un escenario clave para el desarrollo integral de la infancia y la adolescencia en contextos escolares. Por ello, es esencial que las instituciones educativas garanticen la realización de esta clase para todos los niños, impartida por profesionales que tengan la formación necesaria para desarrollar programas adecuados para cada etapa de crecimiento y sigan promoviendo experiencias motrices seguras y significativas que favorezcan el desarrollo integral de los estudiantes (Manzano & Andalucía, 2006). Sin embargo, tampoco se dispone de

evidencia científica que confirme si estos beneficios del baloncesto y de la educación física se manifiestan de manera similar en los niños de la región.

Se destaca que, en el ámbito nacional existe una contradicción entre los hallazgos reportados en la literatura científica acerca de los beneficios que aporta la práctica de actividad física y deportiva regular al desarrollo de las capacidades físicas (Arias et al., 2023; Carrillo, 2015) y el desconocimiento en la región de las diferencias en las capacidades físicas de los niños que practican baloncesto en algunos clubes deportivos de Bucaramanga en comparación con niños que no practican deporte de forma deliberada en coherencia con la edad y género, por lo cual se plantea el interrogante: ¿Qué diferencias existen en las capacidades físicas de dos grupos de niños entre 8 y 13 años de Bucaramanga, uno que practica baloncesto y otro que no realiza práctica deportiva deliberada?

### Desarrollo de antecedentes

El estímulo y perfeccionamiento de las capacidades físicas es relevante para el desarrollo completo (físico, motriz y cognitivo) de los niños, pues constituye la base para en la adultez sumergirse en una sociedad altamente competitiva. El análisis de referentes al respecto de esta temática se presenta desde el contexto internacional y en Colombia, permitiendo contextualizar y justificar el presente estudio.

En el año 2015, en la ciudad de Obregón al norte de México un experimento que tuvo medición de capacidades físicas al inicio y al final del proceso en donde se dividieron 20 niños de 8 y 9 años en un grupo de control y un grupo experimental. A los 10 niños del grupo experimental se les dirigió un programa de iniciación deportiva que tuvo una duración de tres meses con frecuencia de cuatro días a la semana. El grupo control no realizó ninguna actividad deportiva durante ese tiempo. Al finalizar la intervención se midió de nuevo las capacidades físicas (velocidad, fuerza, flexibilidad y resistencia) en todos los niños, se encontró que los niños del grupo control no presentaron mejoras en su desempeño, mientras que el grupo experimental, obtuvo mejores resultados en todas las capacidades físicas evaluadas, siendo significativamente mejores los resultados de velocidad y fuerza (Tolano et al., 2015). De la misma forma, en Alicante España, un estudio que incluyó 105 niñas y 71 niños de segundo, tercero, cuarto grado de primaria y primero de bachillerato, fueron asignados a dos grupos uno que hace deporte extra clase (49%) y los que no dedican tiempo adicional a parte de las clases recibidas en la institución educativa (51%). Se evaluó la flexibilidad con el test *Sit and Reach* y la resistencia con el test de *Course Navette*. Los resultados indicaron que los niños que practican deporte extra escolar presentan mejor desempeño en las pruebas, en especial la resistencia (Ferriz et al., 2019), lo cual demuestra que la práctica regular y sistemática

de actividades deportivas extracurriculares aporta un mejor desarrollo de las capacidades físicas en los niños y niñas incrementando el desempeño físico.

En la búsqueda realizada se encontró una investigación que incluyó 135 niños y niñas con edad promedio de 11 años, de la comuna de Quintero en Chile, quienes fueron medidos y pesados tomando sus características antropométricas siguiendo el protocolo de ISAK. En cuanto a las capacidades físicas se realizaron varios test, cuatro de ellos son los mismos que se utilizaron en este estudio. En el test de flexibilidad *Sit and Reach*, se obtuvo  $21.60 \pm 7.54$  cm, indicando que hay resultados muy buenos y otros resultados muy bajos en el grupo evaluado, la fuerza prensil obtuvo en la mano dominante  $23.00 \pm 9.08$  kgf lo que indica bastante dispersión en los resultados. En la velocidad, sprint 20 m se obtuvo  $4.30 \text{ s} \pm 0.53 \text{ s}$ . En la prueba de *Course Navette* el nivel fue 4 y  $5 \pm 5.93$  lo que se estima en términos de  $\text{VO}_2$  máx. fue 36.80 (ml/kg/min) que indica un buen rendimiento de algunos niños, los datos corresponden al promedio  $\pm$  desviación estándar. Se hallaron correlaciones significativas de la composición corporal con la flexibilidad ( $p = .019$ ), salto horizontal ( $p < .001$ ), 20 metros planos ( $p < .001$ ), flexiones de brazos ( $p < .001$ ),  $\text{Vo}2\text{máx}$  ( $p < .001$ ), fuerza de presión manual en mano dominante ( $p < .001$ ) y mano no dominante ( $p < .001$ ). los investigadores concluyen que el porcentaje de masa grasa es la variable que presenta mayor nivel de relación con las capacidades físicas, evidenciando la influencia de esta variable en el rendimiento físico de los niños (Yáñez-Sepulveda et al., 2022).

En cuanto a la velocidad, en 2023 se llevó a cabo un estudio con 26 niños y niñas de primero de bachillerato del Liceo Ana Mercedes Balbuena en República Dominicana, de los cuales la mayoría tenían entre 11 y 13 años de edad. Este grupo de niños tuvo una medición pre intervención y luego de siete entrenamientos con diferentes juegos o actividades diseñadas para estimular la

fuerza y velocidad durante la clase de educación física, tuvieron una post medición. Uno de los test utilizados para evaluar la velocidad fue el sprint de 25 m, después de la intervención se obtuvo una mejora significativa del rendimiento, las niñas superaron los resultados iniciales pasando de un 20% en el pretest a un 60% en el post test, mientras que los niños superaron a las niñas en los resultados del sprint (Ortiz-Zorrilla et al., 2023), debido a su dedicación al realizar las rutinas propuestas y demostrando que se puede mejorar a través de un programa físico dirigido independiente del conocimiento o experiencia motriz previa que se tenga.

En un estudio realizado en el estado Durango de México, la Universidad de Nuevo León aplicó una evaluación de las capacidades físicas a 211 niños entre 10 a 12 años, incluyó el test de *Course Navette*. En esta investigación se realizó un pre test y post test debido a que contó con una intervención desde la clase de educación física, en el pre test las niñas alcanzaron nivel promedio en la prueba de resistencia 4.58 nivel y los niños las superaron con una media de 5.23 nivel (Aguirre Gurrola et al., 2023). Otro estudio de referencia se realizó en Andalucía, España, donde un grupo de investigadores midieron la condición física de 379 niños y niñas entre 6 a 12 años con la finalidad de correlacionar estos resultados con el IMC y género. Se realizó la prueba de velocidad 25 m, en la que los 379 niños obtuvieron un promedio de 5.79 s y se determina que las niñas son un poco menos veloces que los niños. La resistencia fue evaluada con el test *Course Navette*, en el que se destaca que entre los niños y niñas no se presentan grandes diferencias en los resultados y el nivel máximo alcanzado fue inferior a tres, lo cual comparado con los resultados de otras investigaciones es un resultado bastante bajo. Los autores concluyeron que, a mayor edad, gradualmente los participantes van mejorando los resultados de los test aplicados y que la relación entre el IMC y los resultados de las pruebas fue inversa, es decir, a mayor IMC menor es el resultado

obtenido y viceversa (Cabrera, 2023), lo que confirma que un niño con sobrepeso obtiene resultados más bajos en las pruebas físicas aplicadas.

En el contexto nacional, en los últimos años en Colombia se han realizado estudios en la ciudad de Bogotá, 7268 estudiantes (3129 niños y 4139 niñas) entre 9 a 17 años de edad y promedio de IMC  $19.7 \text{ kg/m}^2$  pertenecientes a centros educativos públicos de estratos 1, 2 y 3 fueron evaluados en fuerza prensil utilizando un dinamómetro TAKEI digital. Revisando los resultados únicamente de los participantes que están entre 9 y 13 años de edad, los niños alcanzaron  $22.2 \pm 5.9 \text{ kgf}$  y las niñas  $19.8 \pm 4.7 \text{ kgf}$ , los datos corresponden al promedio (desviación estándar) (Ramírez-Vélez et al., 2017). Concluyendo que los niños en este estudio en promedio son más fuertes que las niñas. En otra investigación en Bogotá, diferentes universidades se unieron para evaluar niños y niñas entre 13 y 14 años pertenecientes a dos programas curriculares de la red de colegios públicos en Usme. La muestra fueron 178 niños pertenecientes al currículo regular y 170 participantes del programa P40x40 que consiste en la realización de dos sesiones semanales extra clase de 90 minutos cada una, donde se combinan entrenamientos de diferentes deportes, dirigidos por docentes de educación física. Los resultados mostraron que entre los dos grupos las medidas corporales y la fuerza fue similar, destacando que las niñas en general presentan niveles de obesidad más elevados que los niños. En cuanto a la capacidad respiratoria el grupo P40x40 tuvo resultados significativamente menores comparados con el grupo regular.

Revisando la prueba de fuerza prensil por género de ambos grupos ubicó a los niños con mayor fuerza que las niñas, lo que ratifica el mismo resultado en el estudio anterior. Estos resultados divididos por género y grupo muestran a las niñas con  $23.4 \pm 4.3 \text{ kgf}$  y las que no entrenan con  $23.2 \pm 3.5 \text{ kgf}$ . Por otro lado, los niños que entrenan obtuvieron un  $24.7 \pm 5.8 \text{ kgf}$  y los que no entrenan  $24.2 \pm 7.3 \text{ kgf}$ . Si se compara con los resultados del estudio anterior, la fuerza de los niños

y niñas es coherente con la edad de maduración, evidenciando un incremento en función de la edad. Pasando a los resultados de resistencia *Course Navette*, las niñas que no entrenaron, lograron un nivel de 3.5 y las niñas entrenadas en extra clase llegaron al nivel 2.7 en promedio, en los hombres no entrenados el nivel fue 5.5 y los que tuvieron el entrenamiento extra clase alcanzaron un nivel 4.3 en promedio. Es decir que la resistencia de los niños que no entrenaban obtuvo un proyecto mayor a los del grupo que asistió a extra clases, lo cual concluyó en este estudio de Usme que el programa extra clase P40x40 no fue tan efectivo y por lo cual no se asocia a la mejoría de la condición física de los niños y niñas que participaron en la investigación (Carrillo, 2015).

Por otro lado, la escuela de fútbol el Shaca Palacios en Tunja hizo medición de varias capacidades físicas a 16 niños de 10 a 12 años, en la prueba de flexibilidad los participantes tuvieron promedio 3.75 cm, el resultado es bueno para ellos según las tablas de calificación de *Eurofit*. En resistencia, el promedio fue de 3.75 nivel alcanzado en el *Course Navette* que lo ubica en bueno según *Eurofit* y la edad biológica de los niños; siendo cinco el mayor nivel alcanzado (Estupiñán, 2016). Cabe resaltar que este estudio utilizó una muestra pequeña, lo cual limita la posible generalización de las conclusiones. Por otra parte, un estudio realizado por la Universidad Tecnológica de Pereira en convenio con la Secretaría Municipal de Deporte y Recreación utilizó una muestra de 1385 niños y niñas pertenecientes a los diferentes centros educativos públicos y privados de la ciudad. Las edades de la muestra comprendían entre 6 y 17 años, para los propósitos de este estudio, se revisaron los resultados de los participantes entre 8 hasta 13 años. Para el análisis de la flexibilidad se dividió por edades y género a la población, las niñas de 8 y 9 años el valor mínimo fue -6.7 cm y en niños -7.9 cm mientras que, el valor máximo fue 10.5 cm en niñas y 8.3 cm en niños. Para el grupo de 10 y 11 años el valor mínimo fue -8.1 cm en niñas y en niños -9.9 mientras que, los valores máximos de las niñas fueron 10.4 cm y los niños 7.7 cm. En el grupo de

niñas de 12 y 13 años, el valor mínimo fue -8.7 cm y los niños -8.1 cm, mientras que los valores máximos fueron en niñas 14 cm y niños 10.7 cm, se evidencia que la flexibilidad en las niñas en todas las edades analizadas supera la de los niños. El grupo en general muestra un aumento gradual positivo en el resultado a medida que aumenta la edad.

En los resultados de fuerza prensil, el grupo de niñas 8 y 9 años el valor mínimo fue 8.7 kgf y en niños 9.2 kgf mientras que el valor máximo fue 18.1 kgf en niñas y 18.2 kgf en niños. Para el grupo de 10 y 11 años el valor más bajo es 10.8 kgf en niñas y en niños 10.6 kgf mientras que el valor más alto en las niñas fue 20.9 kgf y los niños 20.5 kgf. En el grupo de 12 y 13 años se encontró que tanto niños como niñas registran el mismo valor más bajo de 13.5 kgf, en cuanto al resultado más alto las niñas registran un valor de 27.5 kgf y los niños un valor de 35.9 kgf.

En los resultados de la velocidad 20 metros, el grupo de 8 y 9 años, el mayor tiempo de las niñas fue 5.95 s y los niños 5.39 s, el menor tiempo de las niñas fue 4.22 s y en los niños 4.05 s. Para el grupo de 10 y 11 años el mayor tiempo fue 5.44 s en niñas y en niños 5.09 s mientras que el menor tiempo fueron 3.97 s en las niñas y 3.87 s en niños. En el grupo de 12 y 13 años los mejores tiempos fueron 3.95 s y 3.53 s en las niñas y niños respectivamente, mientras que el mayor tiempo fue 5.49 s en las niñas y en los niños 4.58 s.

En el test de *Course Navette* el menor resultado en los tres grupos de edad fue el nivel 1, mientras que, el mayor resultado en las niñas de 8 y 9 años fue nivel 3 y los niños nivel 5, las niñas de 11 y 12 años llegaron al nivel 4 y los niños al nivel 6, las niñas de 12 y 13 años alcanzaron el nivel 5 y los niños el nivel 8.

El estudio realizado en Pereira, evidenció en general a los niños con mejores resultados comparados con las niñas y también evidenció que los resultados aumentan en función de la edad.

Aunque, las niñas obtuvieron mayor resultado en flexibilidad comparado con los niños en todos los grupos de edades, los niños obtuvieron mejores resultados en velocidad y resistencia comparado con las niñas en todos los grupos de edades. Se destaca que en la fuerza no existieron diferencias significativas antes de los 11 años y solo a partir de los 12 años es donde los niños obtienen mayores resultados comparados con las niñas (Hurtado, 2020).

En el año 2020, el colegio público la Amistad de Bogotá, realizó un estudio con una muestra de 75 participantes entre 9 a 14 años de edad, en la que se evaluó la resistencia con la prueba de ida y vuelta de 20 m, la fuerza prensil con dinamómetro, entre otras. Los resultados revelaron que la población en general presenta indicadores bajos comparados con los estándares internacionales. Las niñas entre los 9 a 14 años de edad lograron en promedio 1.3 nivel, mientras que, los niños de 9 a 11 años alcanzaron en promedio de 2,1 nivel y en la edad de 12 a 14 años el promedio llegó a 2,8 nivel. Se destaca a los niños con valores más altos de resistencia en comparación a las niñas (Uscategui Ciendua et al., 2022).

### **Justificación**

En la literatura especializada, desde la perspectiva legal (jurídica) se considera niño quien se encuentra entre 0 hasta 18 años, identificando diferentes etapas según los cambios biológico, psicológico y social del sujeto: primera infancia (0 a 5 años), segunda infancia (6 a 11 años), adolescente (13 a 19 años) (Mansilla, 2000). En estas fases, se destaca la «pubertad» que consiste en la maduración física, mediante la cual el adolescente completa el desarrollo sexual y capacidad de reproducción, en promedio la pubertad de las mujeres se da entre los 8 y 13 años, y en los hombres entre 9 a 14 años (Breehl & Caban, 2019). Esta investigación se centra en el análisis de las capacidades físicas en niños prepúberes y púberes, porque es una etapa de maduración biológica que requiere estímulos adecuados para el desarrollo físico, cognitivo y social óptimo de los niños, siendo el propósito contribuir al conocimiento de las características de este grupo etario en Bucaramanga.

Cuando un niño realiza una práctica deportiva o actividad física independiente de los logros deportivos, se crea la oportunidad para mantener una vida saludable física y mental, ya que el ejercicio regular se convierte en una herramienta con capacidad para prevenir enfermedades y, en consecuencia, promueve el bienestar. Los datos de las mediciones científicas de las capacidades físicas en estas edades constituyen información valiosa para promover el cuidado de la salud de los niños, buscando estrategias con padres de familia, profesores, centros educativos, entrenadores, clubes deportivos y directivos, que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida.

Otra razón para desarrollar este estudio es reconocer en la práctica de actividad física y deportiva frecuente herramientas para enfrentar problemáticas derivadas de las conductas sedentarias promovidas por la modernidad, pero es necesario que esas actividades se orienten desde los fundamentos científicos para realizar una práctica saludable, beneficiosa física y mentalmente

y tan esencial para el cuidado de la salud. El sedentarismo está alcanzando niveles alarmantes, como lo demuestra un estudio de actividad física infantil efectuado con 3598 escolares del caribe colombiano donde se halló un 63% de sedentarismo, un 17% de obesidad, reportando menos actividad física en las niñas en comparación con los niños y evidenciando una realidad de la población infantil actual, la cual no está cumpliendo con actividad física necesaria para mantener una buena calidad de vida, por lo cual las escuelas están llamadas a implementar programas que promuevan los estilos de vida saludable (Herazo-Beltrán et al., 2019).

Desde la perspectiva del desarrollo biológico, la etapa de crecimiento del niño amerita la realización de actividad física a diario, el cuerpo es apto y requiere completar al menos una hora de actividad física o deportiva al día, según la recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Brazo-Sayavera et al., 2021; Okely et al., 2021; OMS, 2019), sin embargo, según los indicadores de la OMS, en la población mundial, hay un 23% de adultos y 80% de adolescentes que no están realizando la actividad física necesaria. Por este motivo, se propone facilitar la adherencia a los hábitos de auto cuidado y ejercicio físico desde temprana edad, promoviendo el retorno a la actividad lúdica y juegos tradicionales (OMS, 2019). Por lo tanto, este estudio aporta información acerca de las diferencias entre los niños que practican baloncesto y los que no realizan práctica deportiva deliberada, con el propósito de aprovechar los potenciales beneficios que puede aportar para el desarrollo integral de los niños.

Por otra parte, los hábitos alimenticios influyen en la composición corporal, como se refirió anteriormente y esta se relaciona con el rendimiento en las pruebas físicas. Por ello, detectar oportunamente dichos hábitos permite que al adulto adoptar una dieta más adecuada, previniendo problemáticas nutricionales derivadas de la escasez o exceso en la ingesta. Estos cambios contribuyen a mitigar la obesidad, pues esta sigue en aumento, como lo corrobora un estudio en la

ciudad de Medellín realizado en 2014, en el cual se relacionó el estado nutricional con las capacidades físicas e incluyó a 12.872 niños entre 6 a 18 años, a los cuales se les aplicó la prueba de *Tanner* y algunos test físicos. Se halló que los niños desnutridos mostraron menos velocidad, fuerza y resistencia en los resultados y los niños obesos obtuvieron resultados más desfavorables en todas las pruebas aplicadas (García Cruz et al., 2014). Este estudio alerta a los involucrados para buscar nuevas estrategias y replantear la manera en que se está orientando el desarrollo de esta población. Así mismo, la alimentación deficiente y desbalanceada enfrenta a la población infantil a crecer enferma y adquirir hábitos dañinos para la vida adulta (Guevara et al., 2020).

Se deben promover espacios estratégicos y adecuados donde se genere motivación para la práctica deportiva, el óptimo desarrollo motriz, cognitivo y social de los niños, mejorando la seguridad, autoestima y confianza (González & Otero, 2005). No obstante, los padres de familia no disponen del tiempo suficiente para acompañar a los hijos a las prácticas deportivas e incluso algunos desconocen los beneficios a mediano y largo plazo que genera la actividad física frecuente, cayendo en la omisión y en consecuencia llevando a una problemática mayor (Reyes et al., 2022). En este sentido, los prejuicios acerca de los riesgos de la actividad física en personas con afectaciones de salud, por ejemplo el asma, desalentaban la práctica física y deportiva, sin embargo, se ha comprobado que el ejercicio mejora la capacidad respiratoria, el perfil metabólico, la salud ósea, y el rendimiento de las capacidades físicas a largo plazo, siendo esta última la razón principal de este estudio, para comprobar si los datos obtenidos de la población investigada coincide con la evidencia de estudios previos donde se ha reportado mejor desempeño motriz a largo plazo debido a la realización de actividad física y deportiva regular o no (Dimitri et al., 2020).

Un niño con práctica deportiva regular puede recibir múltiples beneficios entre los que podemos contar con los cambios bioquímicos que ocurren en su cuerpo. Un estudio evaluó las

sesiones de entrenamiento escolar y su influencia en las enzimas hepáticas y el metabolismo de lípidos en niños deportistas entre 12 y 14 años. Antes y después de la intervención se tomaron muestras de sangre. Los deportistas entrenaron durante tres meses tres veces a la semana con sesiones que duraban 60 minutos. El resultado mostró cambios significativos en AST (Aspartato aminotransferasa), ALT (Alanina aminotransferasa), PCR (Proteína C reactiva) y LDH (Lactato deshidrogenasa) ( $p < 0,05$ ). No hubo diferencias en GGT (Gamma glutamil transferasa), fosfatasa alcalina ni bilirrubinas ( $p > 0,05$ ), pero sí niveles de colesterol y triglicéridos, LDL (Lipoproteínas baja densidad) y HDL (Lipoproteínas alta densidad) reducidos tras el entrenamiento lo que ratifica como el deporte es beneficioso para la salud (Erdoğan, 2021). De otro lado los niños que no realizan práctica deportiva tienen una densidad mineral ósea diferente a los niños que participan en deporte regular, lo cual se ha comprobado en estudios como el que evaluó a 29 adolescentes con experiencia deportiva de uno a seis años, y comparó con 8 niños que no realizaban ningún deporte. A todos se les realizó una medición de la densidad mineral ósea en la columna lumbar (L2-L4) y el cuello femoral derecho mediante fotoabsorciometría dual. El resultado mostró mayor densidad mineral ósea (DMO) L2-L4 en los deportistas ( $1,08 \text{ g/cm}^2$ ) que en el grupo control que obtuvo un (DMO) más bajo de ( $0,99 \text{ g/cm}^2$ ) (Tsai et al., 1996)

Esta investigación aporta un diagnóstico de la población en etapa prepuberal y puberal, ya que no se cuenta en la ciudad con este tipo de estudios según la búsqueda realizada en las bases de datos científicas consultadas. Una medición de las capacidades físicas de los niños de 8 a 13 años propicia espacios de análisis, reflexión y formulación de estrategias para seguir mejorando. Tener valores de referencia contribuye a evaluar dificultades y aciertos en el rendimiento de los niños, además, la divulgación y publicación de los resultados en este estudio puede aportar al fortalecimiento local de la educación física y formación deportiva de calidad, mediante el diseño

de programas curriculares que respondan a la realidad y características particulares de los participantes.

Por otra parte, los participantes de este estudio que están vinculados a clubes deportivos con un carácter social, tienen la oportunidad de explorar las propias potencialidades y fortalecer habilidades motrices en un entorno recreativo, donde se promueve la práctica deportiva, sin fines de alto rendimiento, por lo que no se realizan pruebas físicas específicas de ingreso, ni de seguimiento, lo que limita la identificación precisa de sus capacidades. No obstante, la participación en estos clubes puede motivar el diseño de rutas de mejoramiento individual, orientadas a aprovechar las aptitudes físicas.

Este estudio aporta datos que amplían el conocimiento científico acerca de los potenciales beneficios generados por la práctica deportiva en la etapa prepuberal y puberal, siendo de utilidad para formular políticas públicas coherentes con las necesidades particulares. Garantizar el acceso a la práctica de actividad física y deportiva a temprana edad, es una obligación de los entes municipales y gubernamentales con los niños, donde se priorice la calidad e igualdad de oportunidades para todos (Gobernación de Santander, 2023). Bucaramanga, al igual que otras ciudades del país, carece de suficientes docentes capacitados para desarrollar las clases de educación física en los centros educativos y colegios, problemática que deriva la inadecuada formación motriz de base y en consecuencia, afecta el óptimo desarrollo de los niños (Sáenz-López Buñuel, 1999).

Un niño que accede a la práctica deportiva en la etapa prepuberal y puberal puede ser más competente y activo físicamente a futuro (Souilla et al., 2024). En este sentido, se justifica este estudio porque aporta datos objetivos acerca de la influencia de la práctica deportiva en la prepubertad y pubertad partiendo del diagnóstico a niños de diferentes centros educativos, escuelas

y clubes deportivos de Bucaramanga. Esta información contribuye a mejorar desde la academia el diseño e implementación de programas de actividad física o formación deportiva para los niños, promoviendo la actividad física y deportiva desde las edades investigadas.

## **1. Objetivos**

### **1.1. Objetivo general**

Comparar los resultados de fuerza, velocidad, flexibilidad y resistencia de niños entre 8 y 13 años que practican baloncesto con niños que no realizan práctica deportiva deliberada.

### **1.2. Objetivos específicos**

Caracterizar el desarrollo de la flexibilidad, fuerza, velocidad y resistencia en la etapa prepuberal y puberal a partir de investigaciones en población deportista y no deportista.

Determinar en coherencia con el género y edad, las diferencias de flexibilidad, fuerza, velocidad y resistencia de los niños participantes en el estudio mediante la aplicación de pruebas físicas.

Analizar mediante pruebas estadísticas los resultados obtenidos en las mediciones de la flexibilidad, fuerza, velocidad y resistencia, que facilite la comparación en función del género y edad de los participantes.

## **2. Capítulo I. Fundamentos teóricos acerca del desarrollo físico de los niños de 8 a 13 años y estudios antecedentes de las capacidades físicas en la población objeto de investigación**

En este capítulo se expone el marco conceptual que sustenta el estudio, abordando las variables esenciales asociadas a la investigación realizada que incluyen las características físicas, motrices, cognitivas de los niños entre 8 y 13 años, definición teórica de las capacidades físicas y las particularidades del baloncesto. Además, se exponen los estudios relacionados con la temática investigada los cuales constituyen referentes del estudio efectuado.

### **2.1. Etapa Prepuberal y Puberal**

Las edades entre 8 y 13 años corresponden a la etapa prepuberal y puberal, las principales características del desarrollo de los niños en esas edades se exponen a continuación:

Cada individuo cuenta con un «reloj biológico», el cual regula los cambios naturales que van guiando hacia la maduración biológica. La edad cronológica se refiere al tiempo transcurrido desde el nacimiento, medido en años, meses, semanas y días. En cambio, la edad biológica está determinada por el grado de maduración alcanzado y por factores externos, lo que explica por qué dos personas con la misma edad cronológica pueden tener edades biológicas distintas (Verdugo, 2015).

En la etapa prepuberal los niños tienen una acelerada adherencia a diversas habilidades y se caracterizan por ser más arriesgados a explorar el mundo exterior de forma independiente, disminuyendo los riesgos de la primera infancia en la cual existe un mayor peligro para la salud y requiere un seguimiento estrecho del desarrollo físico y neurológico del niño. A medida que estos van creciendo, se van superando los principales hitos del desarrollo temprano y la periodicidad de visitas al pediatra tienden a espaciarse (Mansilla, 2000). En la etapa prepuberal el niño se clasifica

en el estadio I de maduración de Tanner, donde no hay características sexuales secundarias visibles. Tanner (1981) realizó estudios importantes en cuanto al crecimiento y desarrollo humano y ha contribuido a la ciencia con los estadios de Tanner o estadios del desarrollo sexual en los que, se hacen clasificaciones que incluyen la prepubertad hasta la madurez. La prepubertad se caracteriza por que la tasa de crecimiento es baja, hay más autonomía alimentaria, aprendizaje e intereses sociales y económicos. Se encuentra dimorfismo sexual en el torso, el tamaño corporal se encuentra al 50% y el tamaño cerebral se acerca al adulto y, aunque todavía hay mucha dependencia de la madre se empieza a revelar un tono de independencia general (Tanner, 1981).

En la etapa puberal, los cambios en el cuerpo son más visibles, donde se hace notorio el crecimiento acelerado del esqueleto y la finalización del desarrollo de los sistemas respiratorio, circulatorio y reproductivo. El púber es más inquieto a la hora de auto explorarse, buscando una mejor autoimagen, explora más el entorno, y empieza definir su identidad y género (Mansilla, 2000). Esta etapa va acompañada de alteraciones emocionales y situaciones de estrés, mientras el individuo se adapta a las transformaciones físicas y psicológicas que está sufriendo su cuerpo, lo cual puede generar inquietud o incertidumbre especialmente al compararse entre pares (Breehl & Caban, 2019).

El inicio de la pubertad se encuentra clasificada en el estadio II de Tanner en la que las características principales de las niñas (aproximadamente 9.5 a 10.5 años) es la aparición de la telarquia y en los niños (10.5 a 11.5 años) por el incremento del tamaño testicular, además en ambos géneros aparece el vello pubiano. Seis meses después de aparecer el vello pubiano, se van reflejando otros cambios dando paso a la pubarquia en la cual este vello es más grueso, rizado y oscuro. Dos años después aparece el vello axilar en niñas y niños, además, estos últimos desarrollan vello torácico y facial. Las niñas presentan un crecimiento más temprano en el Estadio III de Tanner

dando paso a la menarquia (12.8 años y 3 a 8 meses después la raza afroamericana) donde la ovulación inicial suele ocurrir entre seis y nueve meses después de esta. En los niños el crecimiento acelerado es más tardío, en el estadio IV de Tanner. En esta etapa las dos hormonas claves en el desarrollo sexual de ambos géneros FSH (hormona foliculoestimulante) y LH (Hormona luteinizante) aumentan su liberación desde la hipófisis, siendo responsables de la producción de progesterona en las niñas y la maduración de los ovarios regulando el ciclo menstrual, mientras que en los hombres estimula la producción de la esperma y testosterona (Breehl & Caban, 2019; Tanner, 1981)

## **2.2. Características de los niños entre 8 y 13 años que practican baloncesto y que no realizan práctica deportiva deliberada**

Según lo descrito al inicio de este capítulo, se definió que los niños entre 8 y 13 años se encuentran en las etapas prepuberal y puberal. Por tal motivo, se abordan las características más importantes de este grupo poblacional describiendo las características físicas, psicológicas y sociales que se observan en niños que no realizan práctica deportiva deliberada y los que practican baloncesto.

### ***2.2.1. Diferencias en los aspectos físicos***

Diferentes investigadores han afirmado que al comparar los niños que practican deporte de forma deliberada con aquellos que no lo hacen, no se observan diferencias significativas en el incremento de la altura, es decir que el niño deportista no crece más como suele creer la mayoría de padres de familia. La conclusión es que la altura es un aspecto que depende de múltiples factores en especial genéticos, pues al compararse las edades esqueléticas y cronológicas de los niños que no practican deporte de forma deliberada y deportistas, los resultados fueron muy parecidos entre

ellos, aunque si se logra apreciar en el niño deportista un aumento en los perímetros óseos (Malina & Bielicki, 1996), ya que un entrenamiento físico regular proporciona a los tejidos esqueléticos una mayor mineralización, densidad y masa ósea. También, se ha descubierto que en las niñas deportistas hay tendencia a una demora en la llegada de la menarquia (Malina, 2013).

Otro beneficio para los niños que hacen deportes incluido el baloncesto, es que presentan niveles más altos de consumo máximo de oxígeno durante su desarrollo y crecimiento, en comparación con aquellos que no participan en ninguna actividad deportiva, además, el esfuerzo físico de tipo aeróbico y anaeróbico que se realiza con este tipo de práctica deportiva, genera un gasto calórico importante en el cuerpo, lo que contribuye a una composición corporal más adecuada para la edad, con niveles de grasa más bajos, por lo cual esta población en la mayoría de los casos se distancia del riesgo de padecer obesidad (Stojmenovic et al., 2018).

La literatura indica que el entrenamiento deportivo genera mejorías y cambios fisiológicos. Sin embargo, el entrenamiento de los prepúberes al parecer no suma cambios significativos como los hallados en la edad puberal, donde el niño alcanza un poco más de madurez. Por ejemplo, en la prepubertad la fuerza muscular es una capacidad que no se recomienda trabajar con cargas máximas, puesto que aún falta más evidencia acerca de los posibles daños potenciales y solo se recomienda este tipo de entrenamientos cuando están bien definidos los objetivos para un deporte específico y bajo la supervisión de entrenadores calificados (Torres Navarro, 2017). También, la resistencia en esta población parece no tener cambios que superen a los sujetos que se encuentran en la etapa de pubertad, lo cual coincide con la literatura donde se reporta que, al medir las capacidades físicas en su mayoría los más avanzados en edad son quienes obtienen mejores resultados (García Manso, 1996).

No obstante, el niño que no practica deporte puede llevar hábitos alimenticios saludables que le permitan mantener un sano crecimiento y nivel de salud física adecuada, aunque están más propensos a padecer desordenes nutricionales que afecten su salud a futuro. Ya que la cercanía a la etapa de maduración biológica genera muchos cambios en el organismo y los malos hábitos pueden trascender a una problemática mayor en la edad adulta, de hecho, los niños obesos tienden a ser menos propensos a intentar nuevas formas de movimiento, es decir, aquietarse y volverse menos activos, lo que afecta el equilibrio, limita la flexibilidad al sentarse y estirarse (Ajisafe et al., 2018), además, la velocidad se ve comprometida, evidenciado en pruebas de sprint de 20 metros, aunque la fuerza para lanzar objetos pesados puede ser superior a otros niños de la misma edad (Rinaldo et al., 2020). Un niño entrenado tiene ventajas físicas motoras adquiridas a través del entrenamiento que le permite el mejor dominio del cuerpo comparado con los niños que solo realizan la práctica obligatoria de la educación física escolar una o dos veces por semana.

### ***2.2.2. Diferencias en aspectos psicológicos***

Lo que más caracteriza a la población prepuberal y puberal al practicar baloncesto o cualquier otro deporte, es la adherencia a la disciplina para realizar actividades cotidianas o al proponerse tareas nuevas debido a la estructura del entrenamiento. La práctica deportiva en general favorece la autoconfianza, autoestima y genera la adquisición de logros que facilitan superar dificultades del proceso deportivo e ir cumpliendo metas personales o simplemente para mejorar la condición actual. Además, asistir a un lugar específico, club o escuela deportiva, se convierte en un lugar especial, creando sentido de pertenencia y metas en común (Weiss, 2000). Por otro lado, el niño que no realiza una práctica deportiva, pierde esos beneficios mencionados, incrementando las dificultades para asumir situaciones difíciles, lo cual suele derivar en frustración, o renuncia frente a las dificultades del proceso y en definitiva el abandono. Los estudios han revelado que esta

población en los contextos competitivos puede tener una autoconfianza variable y una menor regulación de sus emociones (Alveiro & Ariza, 2012).

### ***2.2.3. Diferencias en aspectos sociales***

El niño en las primeras etapas de la vida requiere jugar y relacionarse, se trata de una función esencial que todo adulto le debe procurar. El baloncesto requiere de trabajar en equipo, relacionarse y resolver diferentes conflictos propios del juego, pues el niño debe tomar decisiones, responsabilizándose de dichas acciones. Por esto, los niños deportistas están acostumbrados a razonar, cuestionar, concentrarse, tomar decisiones de forma rápida y trabajar en equipo. También aprenden empatía hacia los errores del otro y asumir liderazgo inherente en cualquier momento.

Realizar actividad física extracurricular debe ser parte de las tareas de los niños, garantizando la sana utilización del tiempo libre, de lo contrario, ese tiempo puede llevarlos a utilizar las pantallas y actividades ligadas a la tecnología en porcentajes mayores a los recomendados, derivando mayor inactividad física. Desde la perspectiva social, es importante relacionarse desde temprana edad, pues parte de su proceso integral implica aprender a convivir en comunidad. La ventaja de los niños deportistas es la interacción constante con otros niños de su edad y realizar actividades en común fortalece el trabajo en equipo, la tolerancia y la unidad. Un niño al permanecer mucho tiempo en casa suele tener una vida más solitaria y limitada al contexto digital, abierto a interactuar con desconocidos a través de la pantalla y expuesto a posibles riesgos (Fernández, 2023).

### **2.3. Particularidades de las capacidades físicas en la etapa prepuberal y puberal**

Las capacidades físicas básicas condicionan la competencia motriz del ser humano al estar predispuesto fisiológicamente y ser innatas de cada individuo. Estas pueden mejorarse a través del entrenamiento. Las capacidades físicas básicas incluyen la flexibilidad, fuerza, velocidad y resistencia, en las cuales se centró esta investigación (Pérez-Sobrido, 2022).

El estímulo óptimo de las capacidades físicas ocupa un papel importante en el desarrollo humano por estar presentes en los ejercicios físicos, los cuales constituyen una de las formas más significativas de la actividad humana, es donde las características físicas y psíquicas de la personalidad se manifiestan y se perfeccionan íntimamente relacionadas. Las capacidades físicas se agrupan en condicionales (fuerza, rapidez, resistencia) y coordinativas, además la capacidad de flexibilidad es independiente por estar presente en todos los movimientos que realiza el ser humano (Platonov, 2001).

Las capacidades físicas condicionales están determinadas por factores energéticos y se basan en el proceso de obtención y transmisión de energía. Esto las hace responsables de realizar un movimiento en la menor cantidad de tiempo posible (velocidad), de vencer una resistencia gracias a la tensión muscular (fuerza), de mantener un esfuerzo en el tiempo (resistencia) o de alcanzar el máximo recorrido posible de una articulación (flexibilidad) y están interrelacionadas entre ellas, dando lugar a otras subcategorías incluida la rapidez de reacción y de traslación, la resistencia a la rapidez, fuerza máxima, fuerza rápida, resistencia a la fuerza, así como la resistencia de corta, media y larga duración (Weineck, 2005).

Las capacidades coordinativas se caracterizan por el proceso de regulación y dirección de los movimientos. Ellas se interrelacionan con las habilidades motrices y solo se hacen efectivas en

el movimiento deportivo por medio de su unidad con las capacidades físicas condicionales para reaccionar, tener ritmo, equilibrio, orientación, adaptación, diferenciación y sincronización o acoplamiento forman parte de esta clase de capacidades físicas (Collazo, 2020).

Durante las etapas prepuberal y puberal, un buen desarrollo de las capacidades físicas y el estímulo constante logran mejoras neuromusculares y morfológicas, evidenciándose un aumento del salto, agilidad, flexibilidad, coordinación y velocidad de sprint entre otras. Así mismo, se observa un incremento en los porcentajes de masa corporal magra y una disminución en la grasa corporal (Sánchez Pastor et al., 2023).

### ***2.3.1. Capacidad de flexibilidad en la etapa prepuberal y puberal***

La flexibilidad se asocia a la movilidad articular y elasticidad muscular, permite realizar movimientos de gran amplitud y depende mucho de su nivel de entrenamiento. La flexibilidad puede ser activa cuando el rango de movimiento alcanzado depende solo de la persona y su máximo esfuerzo, mientras que la flexibilidad pasiva depende de alguna ayuda externa para alcanzar su máxima amplitud incluidas bandas o aparatos. Los niveles de flexibilidad pasiva superan a la activa. El trabajo en flexibilidad ofrece múltiples beneficios, activa la musculatura, aumenta la temperatura corporal, reduce dolores y mejora el rango de movimiento. La práctica regular incrementa la tolerancia al estiramiento y al finalizar una rutina deportiva, ayuda a relajar y recuperar los músculos tras un esfuerzo intenso, disminuyendo el riesgo de lesiones (Weineck, 2005).

Una de las pruebas más utilizadas para medir la flexibilidad, según hallazgos científicos, es el test de Wells o *Sit and Reach* que ha demostrado que las mujeres tienden a tener un mayor rango

de flexibilidad que los hombres, y que un aumento en la fuerza muscular está asociado a un mayor alcance de flexibilidad (de Lima et al., 2019).

Los métodos más comunes para entrenar la flexibilidad son el balístico que involucra movimientos rápidos con lanzamientos, balanceos y rebotes, que incrementan la flexibilidad al facilitar el reflejo debido a la alta velocidad. Se utiliza en el atletismo, aunque su complejidad puede ser una desventaja para quienes desean realizarlo de manera independiente (Ayala et al., 2012). El método dinámico se realiza de manera controlada, estirando y acortando el músculo de forma breve, lo que mejora el flujo sanguíneo a la zona muscular, eliminando ácido láctico y reduciendo dolores. Este tipo de estiramiento es útil para la movilidad articular al inicio de una sesión de calentamiento. El método estático consiste en elongar los tejidos de forma lenta en una posición determinada; este tipo de estiramiento es común por su simplicidad y beneficios, pues reduce la rigidez muscular mediante el reflejo de inhibición de los músculos agonistas y sinergistas. El método de facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) implica realizar una contracción mientras otra persona resiste el movimiento durante un tiempo, después de un breve descanso, se repite el estiramiento. Esta técnica se basa en movimientos cotidianos para fortalecer músculos, flexibilizar articulaciones y conectar con el sistema neuromuscular (Ayala et al., 2012).

Estudios previos han evidenciado resultados superiores en la aptitud física de las niñas en comparación con los niños, en específico, la flexibilidad. Un estudio realizado en Alemania con niños (incluyó ambos géneros) de 9 a 12 años reveló que todos mejoraron significativamente su aptitud física, excepto en flexibilidad, donde los niños no mostraron avances. Estas diferencias pueden atribuirse a los procesos de maduración específicos según la edad y el sexo (Golle et al., 2015).

La flexibilidad depende de factores como la movilidad articular, la elasticidad muscular, la coordinación intermuscular y la edad. La estructura de las articulaciones limita la amplitud del movimiento, y la elasticidad de músculos, tendones y fascias influye directamente en ella. Una buena coordinación entre músculos agonistas y antagonistas favorece la eficacia del movimiento. Durante la infancia (6 a 10 años) se observa el mayor nivel de flexibilidad, que disminuye con la edad debido al desarrollo muscular y óseo, por lo cual es recomendable entrenarla para evitar el retroceso natural. En las mujeres la flexibilidad suele ser superior por características anatómicas y fisiológicas. Trabajar la flexibilidad desde edades tempranas ayuda al dominio técnico, previene lesiones, mejora la movilidad articular, libera tensión neuromuscular y favorece la recuperación y transmisión nerviosa (Buitrago et al., 2025).

### ***2.3.2. Capacidad de fuerza en la etapa prepuberal y puberal***

La fuerza es una capacidad importante para desempeñar actividades cotidianas, por lo cual su alteración puede afectar la independencia y locomoción de una persona. (Weineck, 2005). La fuerza es la capacidad del cuerpo para vencer una resistencia o contrarrestarla mediante la contracción muscular. Se distinguen dos tipos de fuerza, la general que involucra los diferentes grupos musculares y la fuerza específica reúne los músculos que participan en un movimiento concreto. A su vez la fuerza específica se subdivide en la fuerza máxima (mayor fuerza que se pueda ejercer) y a su vez se divide en estática es decir sin movimiento y dinámica dentro de una secuencia de movimiento, fuerza rápida (generar fuerza en el menor tiempo), fuerza explosiva (combinación de fuerza y velocidad) resistencia a la fuerza rápida (mantener la rapidez sin perder rendimiento) y la fuerza-resistencia (durante un tiempo prolongado) (Buitrago et al., 2025)

En la prepubertad y pubertad, contrario a los temores que por años se han generado, muchas investigaciones han demostrado que se puede entrenar la fuerza de forma eficaz, logrando mejoras neuromusculares y morfológicas que se pueden apreciar en un mejor salto, agilidad, flexibilidad, coordinación y sprint. De igual forma, los porcentajes de masa corporal magra aumentan y la grasa corporal disminuyen con el entrenamiento de la fuerza (Sánchez Pastor et al., 2023).

No obstante, el entrenamiento de la fuerza a estas edades debe realizarse de forma cuidadosa y con la orientación de personas capacitadas, debido a la edad biológica que atraviesa el niño en constante de formación y cambios fisiológicos en su cuerpo, lo que impide el desarrollo de algunas manifestaciones de la fuerza, siendo imprescindible determinar los volúmenes de las cargas de manera adecuada. Por este motivo, es necesario identificar primero el grado de rendimiento por medio de un diagnóstico utilizando diferentes test físicos (Negro Prieto et al., 2020).

La fuerza de presión manual es una de las formas de medición más utilizadas en los niños por su fiabilidad, facilidad y seguridad en su aplicación. Algunos estudios indican que la fuerza en la etapa de prepuberal y puberal con dinamómetro no muestra diferencias significativas en los resultados cuando se trata de menores de 11 años, pero que a mayor edad el niño va aumentando su fuerza. Estos cambios se reflejan a partir de la pubertad debido a los cambios fisiológicos, influencia hormonal, arquitectura muscular, género y experiencias motoras (Newman et al., 1984).

A pesar de que muchos estudios avalan el empleo de pesas y máquinas para entrenarla (Faigenbaum et al., 2001; Ramírez, 2008), hay mucho por investigar al respecto. Por ello el trabajo de fuerza con niños se centra principalmente en la autocarga y fuerza a la resistencia en la que los músculos ejercen esfuerzos prolongados. Un niño que entrena baloncesto; trabaja la fuerza constantemente en sus extremidades superiores e inferiores al saltar de forma explosiva y manipular la mayoría del tiempo un balón que pesa aproximadamente medio kilogramo. Debe

hacer pases a larga distancia, lanzar a un aro que se encuentra a 2.60 m de altura en categorías inferiores y driblar rebotando con fuerza contra el suelo la pelota. La evidencia de Ramírez-Vélez et al., 2017 demuestra que la fuerza mejora a medida que aumenta la edad y que los hombres son más fuertes que las mujeres.

### ***2.3.3. Capacidad de velocidad en la etapa prepuberal y puberal***

Esta capacidad incluye recorrer una distancia en el menor tiempo posible o moverse en lapsos cortos de tiempo como ocurre en los deportes acíclicos. El karate es un ejemplo de la forma rápida en que debe el competidor patear utilizando movimientos acertados de sus extremidades en contados segundos. También, tiene que ver con la rapidez de los deportes cíclicos como el patinaje o ciclismo realizan un sprint. Esta capacidad es tan exigente que somete al cerebro a entrelazar procesos cognitivos a una fuerza de voluntad máxima y entrelazando las funciones neuromusculares para relucir en un corto tiempo (Weineck, 2005).

La velocidad también llamada rapidez se manifiesta en diferentes formas según el tipo de estímulo, complejidad del movimiento y duración del esfuerzo. La rapidez de reacción, rapidez de acción y rapidez de desplazamiento. La rapidez se desarrolla en cuatro fases. La reacción (tiempo desde el estímulo hasta el inicio del movimiento), la aceleración (incremento progresivo de la velocidad), la velocidad máxima (punto de mayor velocidad alcanzada) y la resistencia a la velocidad (capacidad de mantener la velocidad sin fatigarse). Los factores que condicionan la velocidad pueden ser endógenos y exógenos. Los factores endógenos: tipo de fibras musculares rápidas, energía disponible ATP (Adenosín trifosfato) y fosfocreatina, eficiencia celular sarcoplásmica, fuerza máxima y movilidad corporal y velocidad de procesamiento nervioso) y los factores exógenos: aprovechamiento de períodos sensitivos (etapas óptimas de desarrollo),

alimentación y estilo de vida, tipo de entrenamiento y materiales disponibles, motivación del deportista (Buitrago et al., 2025)

La velocidad de desplazamiento está relacionada con la eficiencia y estabilidad del movimiento, es necesaria para el desarrollo humano y mantenimiento de la salud física y mental. Los desplazamientos lentos pueden reducir la eficiencia al aumentar el tiempo necesario para completar actividades cotidianas (Wellmon, 2007).

Un análisis de los tiempos de contracción y fuerza máxima de los músculos vasto lateral y bíceps femoral al correr en diferentes velocidades, realizada a niños entre 8 y 13 años ayudó a comprender cómo se manifiesta la locomoción según el género pues, los resultados del estudio revelan que los niños tienen velocidades de carrera más asociadas con los tiempos de contracción muscular, estableciendo la tendencia a ser más veloces que las niñas con los tiempos de contracción muscular, mostrando tendencia a ser más veloces que las niñas en el rango de edad estudiado (Coetzee, 2016; Završnik et al., 2017)

Se ha encontrado que al entrenar las capacidades físicas de velocidad y fuerza pueden mejorarse si el entrenamiento periodizado supera las seis semanas y las mejoras son graduales según la edad biológica, es decir a mayor madurez biológica, mejor resultado (Wang et al., 2024).

#### ***2.3.4. Capacidad de resistencia en la etapa prepuberal y puberal***

La resistencia es una capacidad física que involucra diversos sistemas funcionales y está presente en todas las actividades físicas. Es esencial para la práctica deportiva, ya sea recreativa, competitiva o relacionada con la salud. Esta capacidad requiere un alto consumo de energía, es especial para el funcionamiento de los sistemas cardiovascular y respiratorio. La resistencia es crucial para realizar cualquier actividad que demande un esfuerzo prolongado y su desarrollo es

vital para el rendimiento general y específico del individuo en contextos escolares, laborales, militares o deportivos (García Manso, 1996).

En el ámbito de la educación física, se enfatizan criterios que buscan formar al individuo de manera integral; la resistencia es fundamental para el organismo humano, pues genera cambios positivos para la salud, mejora la interacción entre órganos y sistemas, fortalece el corazón y optimiza la circulación, desintoxica órganos (hígado, riñones), mejora la función respiratoria, favorece el metabolismo, aumenta el volumen sistólico, permitiendo un mayor flujo sanguíneo según las necesidades, reduce la frecuencia cardíaca en reposo y durante la actividad física, previene patologías incluidas enfermedades coronarias, obesidad y estrés (Solís-Hernández & Porta-Lezama, 2014).

La resistencia puede ser aeróbica por su intensidad moderada de larga duración con un suministro adecuado de oxígeno, o anaeróbica de alta intensidad corta duración y en presencia de oxígeno insuficiente; esto indica que la duración de los ejercicios es crucial para desarrollar los diferentes tipos de resistencia ya sean carreras sin pausa, carreras cortas con cambios de ritmo, entre otras (García Manso, 1996).

Teniendo en cuenta la vía energética que predomina, la resistencia puede ser aeróbica por su intensidad moderada de larga duración con un suministro adecuado de oxígeno, o anaeróbica de alta intensidad corta duración y en presencia de oxígeno insuficiente; esto indica que la duración de los ejercicios es crucial para desarrollar los diferentes tipos de resistencia ya sean carreras sin pausa, carreras cortas con cambios de ritmo, entre otras (García Manso, 1996). También la resistencia se puede dividir según el tipo de contenido en general (prolongada, sin especificidad) o específica (prolongada, eficaz y adaptada según las necesidades). Según el tipo de contracción puede ser dinámica (esfuerzo en movimiento continuo) o estática (sosteniendo una posición).

Según la musculatura implicada tenemos resistencia local (involucra menos de 1/3), resistencia regional (hasta 2/3) y resistencia global (más de 2/3). Por último, encontramos la resistencia según el tiempo de carga tenemos de corta duración (de 35 s a 2 min), media duración (entre 2 a 10 min) y por último la de larga duración (de 10 minutos en adelante) (Buitrago et al., 2025).

No hay consenso acerca de la edad ideal para iniciar el entrenamiento de resistencia; algunos autores sugieren que es mejor antes de la pubertad, mientras que otros opinan que es más efectivo después. Sin embargo, un estudio realizado en una escuela rusa con niños de 7 a 18 años mostró que, los resultados del test de Cooper eran más favorables para los niños mayores de 14 años y para las niñas a partir de los 15 años, además, en este mismo estudio se encontró que niños y niñas de 8 y 9 años también presentaron mejoras significativas (Polevoy, 2024).

Otra prueba de resistencia muy utilizada es el Course Navette que ha encontrado su validez a través de diferentes investigadores quienes con diversos estudios han corroborado la eficacia de este test en adultos y en niños, a la hora de calcular el consumo máximo de oxígeno (Montoro, 2003), algunos le han hecho adaptaciones especiales para que los niños puedan realizarlas minimizando el riesgo en su aplicación, como se encontró en un estudio con preescolares en la que se redujo la velocidad inicial a 6.5 km/h. y se demostró que era viable y fiable para evaluar la capacidad cardiorrespiratoria en este tipo de población (Cadenas-Sánchez et al., 2014).

## **2.4. Factores que condicionan el desarrollo y rendimiento físico en prepúberes y púberes**

### ***2.4.1. Factores nutricionales***

Mantener una alimentación equilibrada y realizar actividad física frecuente es fundamental para preservar la salud física y mental, cuando estos hábitos se integran a temprana edad los beneficios pueden marcar un estilo de vida saludable en el futuro.

El cuerpo necesita alimentarse para obtener la energía y los nutrientes que requiere a diario. Los requerimientos energéticos y nutricionales varían según las necesidades básicas de cada individuo, teniendo en cuenta la edad, género, composición y tamaño corporal, y el nivel de actividad física diaria. Además, la composición corporal está ligada a la nutrición, si un niño que practica actividad física consume menos nutrientes de los necesarios o los ingiere en exceso, puede afectar negativamente la salud y desempeño físico y cognitivo. Por eso, la alimentación debe proporcionar energía suficiente y nutrientes adecuados (Tur & Pons, 2006).

A través de evaluaciones clínicas y diversas pruebas físicas, un estudio realizado en Colombia, demostró que la relación entre el estado nutricional y las capacidades físicas en una muestra de 12.872 niños de entre 6 y 18 años es inversamente proporcional, es decir, los niños y niñas con obesidad obtuvieron resultados más bajos en dichas pruebas, mientras que, quienes tenían desnutrición mostraron un rendimiento reducido específicamente en velocidad, fuerza explosiva y resistencia muscular (García Cruz et al., 2014).

#### ***2.4.2. Factores biológicos y genéticos***

Los estudios consultados reportan distintos resultados acerca de las diferencias encontradas entre población deportista y personas que no practican deporte. Una comparación de las características físicas, motoras y fisiológicas entre varones de 12 a 14 años, incluyó 15 atletas, 17 deportistas de lucha libre, y 15 sujetos que no realizan ninguna actividad deportiva, fueron medidos corporalmente y se les aplicó pruebas de agilidad, fuerza, resistencia y velocidad. Los análisis estadísticos mostraron diferencias significativas en las pruebas físicas, donde los atletas obtuvieron mejores resultados en velocidad, resistencia, agilidad y saltos, los luchadores obtuvieron mejores resultados en fuerza, flexibilidad y equilibrio. Mientras que, el grupo no deportista tuvo los

resultados más bajos. A nivel general no hubo diferencias significativas en edad, altura, peso, salto vertical, equilibrio ni porcentaje de grasa corporal entre los tres grupos.

La literatura especializada indica que el entrenamiento deportivo durante la pubertad no altera significativamente el tamaño corporal final, el ritmo de crecimiento ni el desarrollo somático, sexual u óseo. Estudios longitudinales en Polonia incluyeron 25 niños y 13 niñas deportistas desde la infancia hasta la adultez temprana, realizaron mediciones de la altura, peso, ritmo de crecimiento, desarrollo sexual, edad ósea, edad en la que se alcanzó el pico de crecimiento en altura y el consumo máximo de oxígeno, encontrando en los niños un patrón de crecimiento típico de maduración temprana, con desarrollo óseo, sexual y somático más avanzado en la adolescencia. Sin embargo, su ritmo de desarrollo puberal fue similar al de los niños no deportistas. En el caso de las niñas, estas mostraron un patrón de maduración promedio, pero eran más altas y pesadas que las referencias locales. Su edad ósea coincidía con la cronológica, y no hubo diferencias en maduración sexual respecto a las niñas no deportistas (Malina & Bielicki, 1996).

La selección de un niño con talento para un deporte específico, se encuentra influenciada por múltiples factores, incluido el momento en que ocurre la pubertad, el mes de nacimiento o incluso el número de integrantes en la familia (Verdugo, 2015).

#### ***2.4.3. Factores diferenciales del género femenino y masculino***

El nivel de actividad física se ha considerado un factor diferencial entre el género masculino y femenino, el estudio de la OMS entre 2001 y 2016 investigó 1.6 millones de estudiantes de 146 países, revelando que la mayoría de los adolescentes entre 11 y 17 años no realizan suficiente actividad física y en casi todos los países, las niñas eran menos activas que los niños, con una

brecha entre géneros de 10 puntos porcentuales, la cual sigue en aumento en los últimos años (OMS, 2019).

De manera parecida, se ha planteado que la diferencia de género influye en el nivel de condición física de los individuos. Un estudio que incluyó 420 niños y niñas entre 8 y 11 años, fueron clasificados en tres grupos según su nivel de actividad física y género. Las valoraciones incluyeron peso, estatura e IMC, fuerza isométrica, flexibilidad, salto vertical y resistencia. En los resultados se halló mayor potencia en las extremidades inferiores en los saltos de los niños, mientras que, las niñas tuvieron mejor flexibilidad (Rosa Guillamón et al., 2015).

#### ***2.4.4. Factores cognitivos y procesos mentales***

Una revisión sistemática de 64 estudios concluyó que, el ejercicio físico general mejora el metabolismo cerebral y la plasticidad sináptica, favoreciendo habilidades de la atención, memoria, razonamiento, velocidad de procesamiento y rendimiento académico. Mantener una buena condición física y realizar actividad física moderada o intensa tiene efectos positivos en el funcionamiento del cerebro y las capacidades cognitivas (Piñera & Ruiz, 2022).

Específicamente, en niños la relación de la práctica deportiva con la cognición no es tan evidente, por ello en una revisión de 27 estudios acerca de cómo la actividad física afecta los procesos cognitivos en niños de 6 a 12 años, y qué tipo de ejercicio resultan más efectivos, se halló mejora en las funciones cognitivas, aunque estos efectos no siempre se reflejan de inmediato en las calificaciones escolares. En cambio, se observó una fuerte relación entre la intensidad del ejercicio y el desarrollo de funciones ejecutivas incluidas la atención, control inhibitorio y planificación (Reloba et al., 2016)

## 2.5. Generalidades del Baloncesto

El baloncesto surgió como una solución para ocupar el tiempo libre en espacios cerrados durante el invierno, ganó popularidad en Estados Unidos a partir de la década de los años veinte. El reconocimiento global del baloncesto se consolidó en los años noventa, cuando los equipos estadounidenses en los Juegos Olímpicos exhibieron habilidades excepcionales con el balón, capturando la atención y el interés de audiencias a nivel mundial. Desde los inicios del siglo XX, muchas escuelas incluyeron el baloncesto en los programas de educación física (Grundy et al., 2014).

Las capacidades físicas necesarias para un jugador de baloncesto se desarrollan en intervalos cortos e intensos. Un sprint en este deporte puede durar entre 5 y 6 segundos, con respuestas fisiológicas que involucran la utilización de ATP y CP, mientras que el sistema aeróbico contribuye en menos del 10%. Además, los tiempos de recuperación son insuficientes para satisfacer las demandas necesarias para mantener un rendimiento óptimo hasta el final de un partido (Gottlieb et al., 2023).

El entrenamiento del baloncesto tiene múltiples beneficios para los niños. Un estudio que incluyó 102 niños entre 9 y 10 años de la república Serbia, se dividió en dos grupos. Uno experimental y otro de control, el grupo de control asistió a las clases regulares de educación física, mientras que el grupo experimental entrenó baloncesto. Ambos grupos tuvieron una medición inicial y al finalizar el experimento. Se halló diferencias significativas del grupo experimental en la coordinación y velocidad en comparación con el grupo de control (Mekić & Aleksić, 2014).

### **3. Capítulo II. Metodología utilizada para determinar las capacidades físicas de los niños de 8 a 13 años investigados**

En este capítulo se expone el proceso desarrollado para la medición de las capacidades físicas, se describe el tipo de estudio, la convocatoria de la población, los criterios de inclusión y exclusión, métodos empleados y el procedimiento del estudio.

#### **3.1. Tipo de estudio**

Se desarrolló un estudio de enfoque cuantitativo, obteniendo resultados de la fuerza, velocidad, flexibilidad y resistencia, a partir de las pruebas físicas realizadas por los participantes en un único momento (corte transversal). El alcance del estudio es descriptivo, el análisis de los resultados se realizó en el software GraphPad versión 10.6.0 (890), los datos se recopilaron y organizaron en Microsoft Excel. Los resultados obtenidos determinan las características de los 80 individuos investigados (35 niños y 45 niñas), el tratamiento estadístico incluyó las pruebas descriptivas, media, desviación estándar de cada grupo en función del género y edad. El diseño del estudio es cuasiexperimental, se analizaron las capacidades físicas de dos grupos de niños, comparando los resultados de las variables investigadas según el grupo etario al que pertenecían divididos por género y edad en categorías de 8 a 9 años, 10 a 11 años y 12 a 13 años, lo cual permitió observar con mayor precisión las diferencias (Hernández Sampieri et al., 2014).

##### ***3.1.1. Selección de la muestra***

La selección de la muestra se realizó de forma intencionada, atendiendo a los criterios de inclusión y exclusión establecidos, la economía en tiempo y factibilidad de acceso a los participantes. El estudio incluyó 80 niños y niñas divididos en dos grupos, uno que practica baloncesto G2 (n = 23 niñas, n = 16 niños) pertenecientes a tres clubes de baloncesto de

Bucaramanga, y otro que no realizan práctica deportiva deliberada G1 (n = 22 niñas, n = 19 niños), pertenecientes a varias instituciones educativas (colegios) de Bucaramanga. Todos los individuos que integran la muestra se encuentran en edades entre 8 y 13 años de edad. En esta investigación la muestra fue tomada a cuotas, se realizó una selección de los participantes para garantizar una cantidad específica que permita cumplir los objetivos trazados (Hernández Sampieri et al., 2014).

### ***3.1.2. Criterios de inclusión***

Se incluyeron niños y niñas entre 8 y 13 años de edad, físicamente sanos que viven en la ciudad de Bucaramanga. Para realizar la comparación propuesta en el objetivo del estudio, el requisito para conformar el grupo de investigados G2 que practican baloncesto, debían estar inscritos a un club de baloncesto, tener al menos un año de experiencia en el club y realizar entrenamiento frecuente (mínimo tres veces por semana). Mientras que los individuos que conformaron el grupo G1 el cual no realiza práctica deportiva deliberada, como requisito debían no estar participando en ninguna práctica deportiva regular (escuela de formación deportiva, club deportivo o similar), ni haberlo hecho durante el último año.

### ***3.1.3. Criterios de exclusión***

Se excluyeron los participantes que no cumplieran con los criterios de inclusión, tuvieran alguna afectación física, síntoma de enfermedad que le impidiera rendir al máximo al presentar los test, ni tener discapacidad física o cognitiva, lesiones recientes (últimos tres meses), o estuviera en tratamiento médico (ingesta de medicamentos que alteren el rendimiento o la capacidad de esfuerzo físico).

### 3.2. Métodos empleados en la investigación

Para el desarrollo del estudio se utilizaron métodos teóricos, prácticos y matemático estadísticos que permitieron la búsqueda y análisis de los referentes teóricos, conceptuales y metodológicos esenciales para la elaboración del marco teórico, toma de los datos y análisis de los resultados, a continuación, se exponen las características de los métodos empleados.

El método analítico permitió profundizar en los sustentos teóricos relacionados con esta investigación, en particular, las características de las capacidades físicas que se evalúan y las pruebas utilizadas en estudios referentes. En la búsqueda inicial no se hallaron estudios que en la región de los Santanderes analicen la temática de esta investigación, evidenciando la necesidad de aportar información que contribuya a identificar las particularidades de la población objeto de estudio.

El método sintético facilitó la relación de los conceptos y combinación de las ideas esenciales presentando de forma resumida los elementos centrales asociados a las características de la población objeto de estudio y las capacidades físicas objeto de investigación. Además, permitió arribar a las conclusiones acerca de la comparación efectuada entre los niños que practican baloncesto y los que no realizan práctica deportiva deliberada.

El método de medición se utilizó al aplicar los test que permiten obtener datos acerca de las capacidades físicas de flexibilidad (*Sit and Reach*), fuerza (isométrica de extremidades superiores), rapidez (*sprint* de 20 metros) y resistencia (*Course Navette*) de los participantes.

El método matemático estadístico facilitó el tratamiento de los datos obtenidos efectuando análisis descriptivos y la comparación entre los grupos investigados. Se utilizó el software GraphPad versión 10.6.0 (890) y hojas de cálculo de Microsoft Excel. El primer paso en el

tratamiento de los datos consistió en crear una tabla en Microsoft Excel relacionando la edad de los participantes distribuidos por grupos (G1: no realiza práctica deportiva deliberada, G2: practica baloncesto) con los resultados obtenidos en cada prueba. Los datos de esta tabla se llevaron al software GraphPad.

Antes de aplicar pruebas estadísticas para comparar los grupos, se realizó una prueba de normalidad con el fin de determinar si las variables cuantitativas seguían una distribución normal. Este paso fue esencial para seleccionar el tipo de prueba estadística más adecuada (paramétrica o no paramétrica). Para ello, se evaluaron las siguientes variables: edad, peso corporal, altura, IMC, flexibilidad, fuerza de la mano derecha e izquierda, velocidad sprint, velocidad máxima y la resistencia. La prueba de normalidad se aplicó utilizando el test Shapiro-Wilk. Las variables que no presentaron distribución normal (edad, peso, IMC, fuerza derecha e izquierda y resistencia) fueron analizadas mediante la prueba no paramétrica de Mann-Whitney U, mientras que las variables con distribución normal (altura, flexibilidad, velocidad sprint y velocidad máxima) fueron analizadas mediante la prueba paramétrica t para grupos independientes. El valor de significancia se estableció en 5%, ( $p > 0.05$ ) indica que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en las variables evaluadas. Además, se realizaron los gráficos que facilitan la presentación de los resultados obtenidos.

### **3.3. Estrategia de búsqueda de los artículos relacionados con la investigación**

Una prioridad para el diseño y desarrollo de esta investigación consistió en hallar información acerca de las capacidades físicas en prepúberes y púberes, identificando diferentes autores y los principales hallazgos que en los últimos años han reportado los estudios científicos, para esto se hizo la búsqueda en bases de datos reconocidas.

### **3.3.1. Base de datos consultadas**

La búsqueda de información asociada a la temática investigada se realizó en las bases de datos *Scopus, Web of Science, Science Direct, PubMed*. Se utilizaron palabras claves en idioma inglés (*speed AND tests AND children*), (*validity AND dynamometer*), (*children's AND physical AND ability AND basketball*), (*validity AND course navette*), (*prepuberty AND children's AND sport*). Se priorizaron los estudios que incluyeran niños menores de 13 años donde preferiblemente se utilizaran los mismos test físicos que se aplicaron en esta investigación.

### **3.4. Procedimiento seguido para el desarrollo del estudio**

Para el desarrollo del estudio se establecieron tres fases, las cuales facilitaron la organización de las acciones teóricas y prácticas, distribución del tiempo y seguir un orden lógico para la búsqueda de información, recogida de los datos, análisis de los resultados obtenidos y elaboración del informe escrito.

#### **3.4.1. Fase de diseño teórico del estudio**

En esta fase, a partir de la información recopilada de los artículos científicos y estudios referentes se diseñó la investigación, estableciendo la problemática, pregunta de investigación, objetivo del estudio, organización de las pruebas a utilizar, tratamiento estadístico de los datos. Se elaboró la propuesta de investigación que fue valorada por el Comité Asesor de Posgrados del Departamento de Educación Física y Deportes, y después de la aprobación fue enviada al Comité de Ética en Investigación Científica CEINCI de la Universidad Industrial de Santander, obteniendo el aval para el desarrollo del estudio.

### ***3.4.2. Fase de recopilación de los datos***

En esta fase se aplicaron las pruebas físicas a los participantes y se recopilaron los datos de flexibilidad, fuerza, velocidad y resistencia.

Se inició con la invitación abierta a los padres de familia y entrenadores con apoyo de clubes de baloncesto, instituciones educativas de Bucaramanga y el Departamento de Educación Física y Deportes de la Universidad Industrial de Santander. Mediante entrevista directa o por llamada telefónica se explicaba a los padres de familia e hijos el objetivo de la investigación, los beneficios, el tiempo requerido para la realización y la forma en que se realizaría cada uno de los test físicos. También, se podía constatar que el niño cumpliera con criterios de inclusión para de esta forma el padre de familia junto con sus hijos libremente decidir su participación en la investigación.

Se realizó una prueba piloto el 17 de febrero de 2025 con cuatro participantes, para comprobar la duración de cada uno en las pruebas y la cantidad de niños que se podían convocar en cada jornada de medición. A partir de estos datos se estableció un cronograma para citar a los investigados. Las pruebas se realizaron durante varios meses, procurando realizarlas en el mismo horario entre las 7:00 a 9:00 am y 4:00 a 6:00 pm, en el laboratorio de esfuerzo físico y la pista de atletismo de la Universidad Industrial de Santander, las pruebas fueron dirigidas por la investigadora principal con apoyo del director del trabajo y otros profesionales en deporte. En cada jornada los participantes pasaron por cuatro estaciones:

- Estación 1. Identificación y registro de los participantes.

Se inició con la socialización del proceso a desarrollar donde se abordaron los objetivos, riesgos, beneficios del estudio y la aplicación de las pruebas. Se explicó la forma de presentar cada prueba, se entregó el consentimiento informado y asentimiento a los padres y los niños efectuando la lectura

y aclaración de dudas que surgieron. En ese momento se le asignó un código de participación a cada uno de los investigados. Se midió la altura en el tallímetro Seca 213 con precisión de 0,1 cm, los participantes pasaban descalzos con los pies juntos, la mirada al frente y la espalda contra la regleta. Luego se determinó el peso corporal, el participante subió descalzo a la báscula digital con precisión de 0,1 kg. Newfeel Scale 500 de vidrio negro Color 8485828 Variante 254@Talla única. Con estos datos se halló el IMC mediante la fórmula: peso (kg)/altura (m<sup>2</sup>).

- Estación 2. Flexibilidad y fuerza prensil.

La flexibilidad se midió con el *test Sit and Reach* validado en múltiples estudios (Baltaci et al., 2003; Muyor et al., 2014; Wells & Dillon, 1952), en esta prueba la inclinación pélvica y flexión lumbar cumplen la tarea más importante. Cada participante con los pies descalzos, sentado con las piernas en extensión, unidas y los brazos extendidos hacia el frente sobre el cajón manteniendo una mano sobre la otra, flexiona el tronco hacia el frente manteniendo la extensión de las piernas, simultáneamente va empujando la regleta hasta su máximo rango. Cada vez que un participante flexionaba las rodillas durante la prueba, esta se consideraba inválida y se repetía el intento. Se realizaron dos intentos válidos y se registró el mejor resultado (Chillón et al., 2011).

La fuerza de las extremidades superiores se midió con el dinamómetro Takei (TKK 5001), rango de medida 0 a 100 kgf (Balogun & Onigbinde, 1991), diseñado para medir la fuerza de agarre (Sartorio et al., 2025) el participante se situó de pie sosteniendo el dinamómetro con el brazo relajado en extensión separado del cuerpo, a la señal de la investigadora, se apretó el dispositivo con la mayor fuerza posible (Anumula et al., 2014). Esta prueba se realizó dos veces por cada brazo, descansando al menos dos minutos entre cada intento, se registró el mejor resultado por cada extremidad.

Finalizadas las mediciones en el laboratorio se indicó a los participantes que consumieron un pequeño bocado de algún tipo de alimento que les generara energía (bocadillo, fruta), además de hidratarse y luego desplazarse a la pista de atletismo.

- Estación 3. Velocidad.

Al llegar a la pista de atletismo se realizó un calentamiento general dirigido por la investigadora, que consistía en realizar movilidad articular y estiramientos antes de iniciar la prueba. Para determinar la velocidad de desplazamiento, se explicó a los participantes que a la señal de salida debían correr 20 m desde el punto de partida, lo más rápido posible por un trayecto demarcado con conos hasta el punto de llegada. Se les motivó a esforzarse al máximo para obtener el mejor resultado posible. La prueba se grabó utilizando la aplicación *My Sprint* siguiendo las orientaciones para la instalación de las marcas y punto de ubicación del *IPhone* (Romero-Franco et al., 2017).

- Estación 4: Resistencia

Para hallar la resistencia se utilizó el test de Course Navette adaptado para niños, que consiste en desplazarse por una línea recta de 20 metros siguiendo el ritmo impuesto en una grabación que indica los tiempos de salida y llegada a través de un pitido. Esta prueba inicia desde una velocidad baja por recorrido (8,5 km/h con incrementos 0,5 km/h cada minuto) (Lamoneda et al., 2021; Silva et al., 2012) y va aumentando progresivamente la velocidad cambiando de nivel. Teniendo en cuenta que la validez del Course Navette aplicado en niños es menor (Léger et al., 1988; Mayorga-Vega et al., 2015) debido a la dificultad para que ellos logren mantener un ritmo de carrera constante y aumentar progresivamente como este test lo exige, se utilizó la prueba para los niños con la cinta de audio modificada y avalada internacionalmente por Prefit (Mora-Gonzalez et al., 2017) para menores (6.5 km/h con incrementos 0,5 km/h cada minuto) de manera que los

participantes pudieran rendir y alcanzar niveles que permitieran una medición coherente con la edad (Cadenas-Sánchez et al., 2014). La prueba se realizó siguiendo las indicaciones del protocolo para niños, establecidas en los estudios anteriores. La prueba terminó cuando no lograron llegar la segunda vez a la línea de 20 m antes del pitido, se registró el último nivel alcanzado. Finalizada la prueba se orientó a los participantes para realizar una recuperación caminando y un estiramiento de los miembros superiores e inferiores.

### ***3.4.3. Fase de análisis de datos y elaboración del informe final***

En esta fase, los datos de las pruebas aplicadas se tabularon en Microsoft Excel y exportaron al software GraphPad versión 10.6.0 (890) para el tratamiento estadístico. Los resultados obtenidos se analizaron, elaborando las tablas y gráficos que facilitan la presentación e interpretación de los hallazgos. Con la información recopilada se elaboró el informe de la investigación.

El primer paso consistió en crear una tabla en Microsoft Excel relacionando la edad de los participantes distribuidos por grupos de edad y género (G1: no realiza práctica deportiva deliberada, G2: practica baloncesto) con los resultados obtenidos en cada prueba. En GraphPad se aplicó la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) a las variables: edad, peso corporal, altura, IMC, flexibilidad, fuerza de la mano derecha e izquierda, velocidad sprint, velocidad máxima y la resistencia. Luego se realizaron las pruebas de comparación entre los grupos, según la naturaleza de los datos (paramétricas o no paramétricas).

## **3.5. Aspectos éticos**

Esta investigación incluyó mediciones en seres humanos, fue aprobada por el Comité de Ética en Investigación Científica (CEINCI) de la Universidad Industrial de Santander. Se realizó por profesionales con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad de los participantes.

Atendiendo lo establecido por la Declaración de Helsinki (Declaración de Helsinki, 2013) la resolución 8430 de 1993 (Ministerio de salud, 1993) y la normativa de investigación de la Universidad Industrial de Santander, prevalece el respeto a la dignidad, la protección de los derechos y el bienestar de los participantes. Se firmó el consentimiento y asentimiento informado por parte de los sujetos investigados.

A cada participante se le asignó un número para garantizar el anonimato y restricción de acceso a la base de datos (únicamente el investigador principal y director del trabajo). Se informó a los participantes la posibilidad de rectificar, actualizar o suprimir cualquier información cuando así lo solicite. La información se guardó en el equipo de cómputo con acceso restringido (clave).

En el desarrollo del estudio se garantizó los principios bioéticos de: 1) Beneficencia, esencialmente evitando el daño a los participantes, incrementando al máximo los posibles beneficios y minimizando los posibles daños. Los beneficios del estudio consisten en la identificación reciente de las capacidades físicas en los niños y niñas aportando información valiosa para el diseño de posibles programas de formación deportiva. Al momento de la recolección de los datos, el participante recibió una explicación del investigador acerca del IMC y un breve análisis de los resultados en cada prueba.

2) No maleficencia, al catalogarse como una investigación de riesgo mínimo, los posibles riesgos contemplados se asociaron a lesiones, caídas u otros eventos durante las pruebas físicas y/o manejo inadecuado de los datos. Para mitigar estos riesgos se realizó una socialización previa de cada una de las pruebas antes de iniciar con el procedimiento y se efectuó un calentamiento completo de las articulaciones antes de las prueba y estiramiento al finalizar la jornada. Durante el desarrollo de la misma hubo tiempos de descanso, toma de una fruta e hidratación necesaria para que el cuerpo se encontrara en óptimas condiciones al ejecutar cada una de las pruebas. Se contó

con el acompañamiento y apoyo logístico durante las pruebas por parte de la investigadora y el director del trabajo.

3) Justicia, los participantes fueron tratados con igualdad, respeto y una distribución equitativa a la hora de realizar las pruebas. De otra parte, la participación en el estudio fue voluntaria y sin ninguna retribución económica, los beneficios se relacionan con el aporte de conocimientos al municipio de Bucaramanga, además, la investigadora aclaró dudas, y entregó resultados a cada participante con una corta interpretación de los mismos.

4) Autonomía, los participantes y sus padres de familia o tutores que cumplían con los criterios de inclusión, conocían el propósito, los posibles riesgos y beneficios antes de aceptar (firmar) libremente el consentimiento y asentimiento para hacer parte del estudio o retirarse cuando lo consideren, sin que esto implicara alguna consecuencia o afectación.

**Tratamiento de datos:** “Dando cumplimiento a lo dispuesto en la Ley Estatutaria 1581 de 2012, a su Decreto Reglamentario 1377 de 2013 y a la Resolución de Rectoría 1227 de 2013, la Universidad Industrial de Santander adopta la política nacional para el tratamiento de datos personales, la cual será informada a todos los titulares de los datos recolectados o que en el futuro se obtengan en el ejercicio de las actividades académicas, culturales, comerciales o laborales derivadas de este proyecto de investigación. En tal sentido, el investigador principal de este proyecto manifiesta que garantiza los derechos de la privacidad, la intimidad y el buen nombre de los sujetos de investigación, en el tratamiento de los datos personales, y en consecuencia todas sus actuaciones se regirán por los principios de legalidad, finalidad, libertad, veracidad o calidad, transparencia, acceso y circulación restringida, seguridad y confidencialidad. Lo anterior implica que todas las personas que en desarrollo de las diferentes actividades del proyecto llegarán a

suministrar cualquier tipo de información o dato personal podrán conocerla, actualizarla, rectificarla o suprimirla.”

#### **4. Capítulo III. Resultados de la medición de las capacidades físicas de los niños de 8 a 13 años que practican baloncesto y los que no practican deporte de forma deliberada**

En este capítulo se presentan de manera detallada los resultados obtenidos en el estudio, siguiendo rigurosamente las fases metodológicas previamente establecidas. Estas comprenden: el diseño teórico, que fundamenta el enfoque y los objetivos de la investigación; la aplicación de las pruebas, realizadas bajo condiciones controladas y con criterios previamente definidos; el tratamiento de los datos, mediante procedimientos estadísticos que permiten interpretar los hallazgos con objetividad; y finalmente, la elaboración del informe, donde se integran los resultados con la discusión teórica y se reflexiona sobre su relevancia en el contexto educativo y científico

##### **4.1. Resultados de la fase de diseño teórico del estudio**

La consulta de los referentes teóricos y estudios antecedentes acerca de la temática investigada permitió la contextualización del objeto de investigación: Desarrollo de las capacidades físicas de los niños entre 8 y 13 años, facilitando la elaboración del marco teórico conceptual y referencial del estudio, el cual se expuso en el primer capítulo de este informe.

Por otra parte, en esta fase se eligieron las pruebas físicas que permitieron medir las capacidades físicas de los participantes, comprobando su validez y viabilidad de aplicación en el contexto en que se desarrolla la investigación.

#### **4.2. Resultados de la fase de recopilación de los datos**

La investigación incluyó 80 participantes (45 niñas y 35 niños) entre 8 y 13 años de edad, que se clasificaron en dos grupos, siendo n el valor que representa la cantidad de participantes en cada muestra. El grupo G1 (n = 41), no realizan práctica deportiva deliberada, estos participantes reciben clases de educación física en los diferentes centros educativos, el grupo G2 (n=39), además de las clases de educación física, practican baloncesto mínimo 3 veces a la semana en un club deportivo.

La normalidad de los datos en cada variable se comprobó con el test Shapiro-Wilk, el nivel de significancia se estableció en 95% (P value <0.05). En el género femenino la mayoría de las variables tuvieron distribución normal, excepto la fuerza de la mano derecha y resistencia del G1(12-13 años) (tabla 1). En el género masculino, el peso corporal, IMC, fuerza de la mano izquierda del G1 (8-9 años) y la altura (10-11 años) tuvieron distribución distinta a la normal, al igual que la fuerza de la mano izquierda del G2 (10-11 años) (Tabla 2).

Tabla 1. Resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk en el género femenino.

Grupo	G1			G2		
	Edades (años)	8-9	10-11	12-13	8-9	10-11
Variables	(n=5)	(n=11)	(n=6)	(n=8)	(n=6)	(n=9)
Peso corporal (kg)	0.807(0.092) ns	0.955(0.719) ns	0.991(0.991) ns	0.944(0.656) ns	0.949(0.734) ns	0.844(0.063) ns
Altura (cm)	0.851(0.200) ns	0.929(0.407) ns	0.973(0.917) ns	0.916(0.404) ns	0.945(0.707) ns	0.949(0.684) ns
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0.868(0.261) ns	0.959(0.764) ns	0.922(0.525) ns	0.923(0.462) ns	0.895(0.346) ns	0.892(0.213) ns
Flexibilidad (cm)	0.857(0.219) ns	0.898(0.177) ns	0.946(0.713) ns	0.934(0.560) ns	0.967(0.875) ns	0.930(0.482) ns
Fuerza MD (kgf)	0.955(0.777) ns	0.958(0.747) ns	0.779(0.038) *	0.963(0.839) ns	0.928(0.571) ns	0.947(0.662) ns
Fuerza MI (kgf)	0.960(0.814) ns	0.936(0.475) ns	0.895(0.348) ns	0.959(0.800) ns	0.929(0.575) ns	0.837(0.054) ns
Sprint 20 m (s)	0.937(0.650) ns	0.947(0.614) ns	0.829(0.107) ns	0.887(0.220) ns	0.979(0.947) ns	0.974(0.927) ns
Velocidad (m/s)	0.938(0.653) ns	0.969(0.884) ns	0.859(0.186) ns	0.912(0.372) ns	0.972(0.905) ns	0.953(0.725) ns
Resistencia (nivel)	0.955(0.777) ns	0.908(0.233) ns	0.701(0.006) *	0.956(0.777) ns	0.898(0.364) ns	0.867(0.115) ns

Los datos corresponden al estadístico W (P value).

IMC: índice de masa corporal. kgf: kilogramos de fuerza. ns: No significativo. MD: Mano derecha. MI: Mano izquierda.

Tabla 2. Resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk en el género masculino.

Grupo	G1			G2		
	8-9 (n=10)	10-11 (n=7)	12-13 (n=2)	8-9 (n=4)	10-11 (n=8)	12-13 (n=4)
Edades (años)	8-9	10-11	12-13	8-9	10-11	12-13
Variabes	(n=10)	(n=7)	(n=2)	(n=4)	(n=8)	(n=4)
Peso corporal (kg)	0.823(0.027) *	0.840(0.100) ns	MP	0.877(0.327) ns	0.912(0.369) ns	0.967(0.826) ns
Altura (cm)	0.882(0.140) ns	0.774(0.022) *	MP	0.939(0.649) ns	0.900(0.288) ns	0.868(0.292) ns
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0.808(0.018) *	0.841(0.102) ns	MP	0.972(0.854) ns	0.955(0.767) ns	0.937(0.638) ns
Flexibilidad (cm)	0.927(0.426) ns	0.992(0.996) ns	MP	0.917(0.521) ns	0.948(0.698) ns	0.977(0.889) ns
Fuerza MD (kgf)	0.911(0.291) ns	0.922(0.492) ns	MP	0.992(0.971) ns	0.885(0.213) ns	0.933(0.613) ns
Fuerza MI (kgf)	0.724(0.001) **	0.908(0.385) ns	MP	0.998(0.995) ns	0.817(0.044) *	0.984(0.925) ns
Sprint 20 m (s)	0.950(0.673) ns	0.914(0.425) ns	MP	0.916(0.519) ns	0.826(0.055) ns	0.907(0.467) ns
Velocidad (m/s)	0.932(0.467) ns	0.885(0.250) ns	MP	0.903(0.449) ns	0.877(0.179) ns	0.932(0.611) ns
Resistencia (nivel)	0.882(0.139) ns	0.869(0.183) ns	MP	0.894(0.405) ns	0.938(0.592) ns	0.894(0.406) ns

Los datos corresponden al estadístico W (P value).

IMC: índice de masa corporal. kgf: kilogramos de fuerza. ns: No significativo. MD: Mano derecha. MI: Mano izquierda. MP: Muy pequeña.

Comprobada la normalidad de los datos, se aplicó la prueba de muestras independientes para comprobar las características de los grupos y nivel de homogeneidad en las variables investigadas. Las características generales de los participantes de cada grupo se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. *Características de los grupos investigados.*

<b>Variables</b>	<b>Grupo 1 n = 41</b>	<b>Grupo 2 n = 39</b>	<b>Sig.<sup>1,2</sup></b>	<b>Prueba</b>
Edad (años)	10.00±1.58 <sup>a</sup>	11.00±1.73 <sup>a</sup>	p 0.10 >0.05 ns	Mann Whitney U
Peso corporal (kg)	36.4 ±12.55 <sup>a</sup>	37.53 ±13.38 <sup>a</sup>	p 0.34 >0.05 ns	Mann Whitney U
Altura (cm)	140±14 <sup>b</sup>	142±13 <sup>b</sup>	p 0.44 >0.05 ns	t- grupos independientes
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	17.22 ± 4.04 <sup>a</sup>	17.54±4.16 <sup>a</sup>	p 0.36 >0.05 ns	Mann Whitney U
Flexibilidad (cm)	2.85±6.69 <sup>b</sup>	1.09±7.11	p 0.25 >0.05 ns	t- grupos independientes
Fuerza MD (kgf)	14.00±5.44 <sup>a</sup>	17.00±5.62 <sup>a</sup>	p 0.52 >0.05 ns	Mann Whitney U
Fuerza MI (kgf)	13.00±5.83 <sup>a</sup>	15.00±4.97 <sup>a</sup>	p 0.47 >0.05 ns	Mann Whitney U
20 m sprint (s)	4.61±0.42 <sup>b</sup>	4.64±0.44	p 0.77 >0.05 ns	t- grupos independientes
Velocidad (m/s)	4.37±0.41 <sup>b</sup>	4.34±0.40	p 0.78 >0.05 ns	t- grupos independientes
Resistencia (nivel)	5.00±1.52 <sup>a</sup>	5.00±1.82 <sup>a</sup>	p 0.26 >0.05 ns	Mann Whitney U

Los datos corresponden a la <sup>a</sup> mediana ± Desviación Estándar, <sup>b</sup> Media ± Desviación Estándar.

<sup>1</sup>El nivel de significación es de 0.05. <sup>2</sup>Se muestra la significancia asintótica.

IMC: índice de masa corporal. kgf: kilogramos de fuerza. ns: No significativo. MD: Mano derecha. MI: Mano izquierda.

El grupo que practica baloncesto obtuvo mejores resultados en la mayoría de variables investigadas, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas. La flexibilidad fue la única variable en que el grupo que no realiza práctica deportiva deliberada obtuvo resultados superiores sin embargo la diferencia no fue estadísticamente significativa. Estos datos indican que en términos generales los grupos fueron homogéneos como se observa en la tabla 3.

Con el propósito de comparar a mayor profundidad las variables investigadas, se realizó un test de ANOVA de tres vías según los factores: edad (8-9, 10-11, 12-13), género (niños-niñas) y grupo (G1-G2) (Tabla 4).

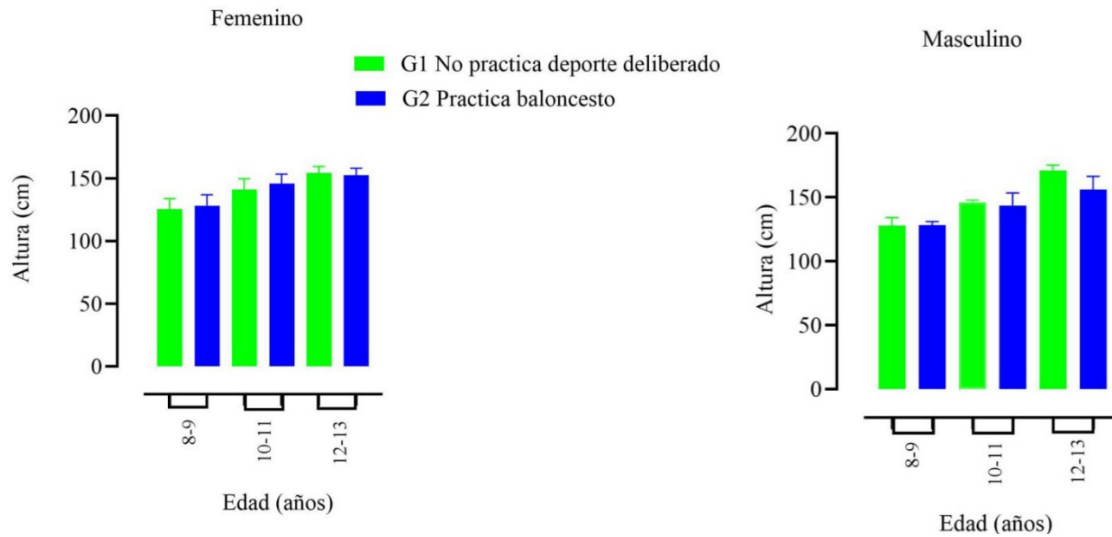
Tabla 4. *Resultados comparativos con el análisis de varianza ANOVA de tres vías.*

<b>Fuente</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P-Valor</b>
	Flexibilidad	4.045	2.0	2.023	0.044	0.957 ns
	Fuerza MD	14.529	2.0	7.265	0.460	0.633 ns
Edad	Fuerza MI	57.480	2.0	28.920	1.860	0.163 ns
Género	Sprint 20 m	0.574	2.0	0.287	1.559	0.218 ns
Grupo	Velocidad	0.545	2.0	0.273	1.673	0.195 ns
	Resistencia	2.039	2.0	1.019	0.375	0.689 ns

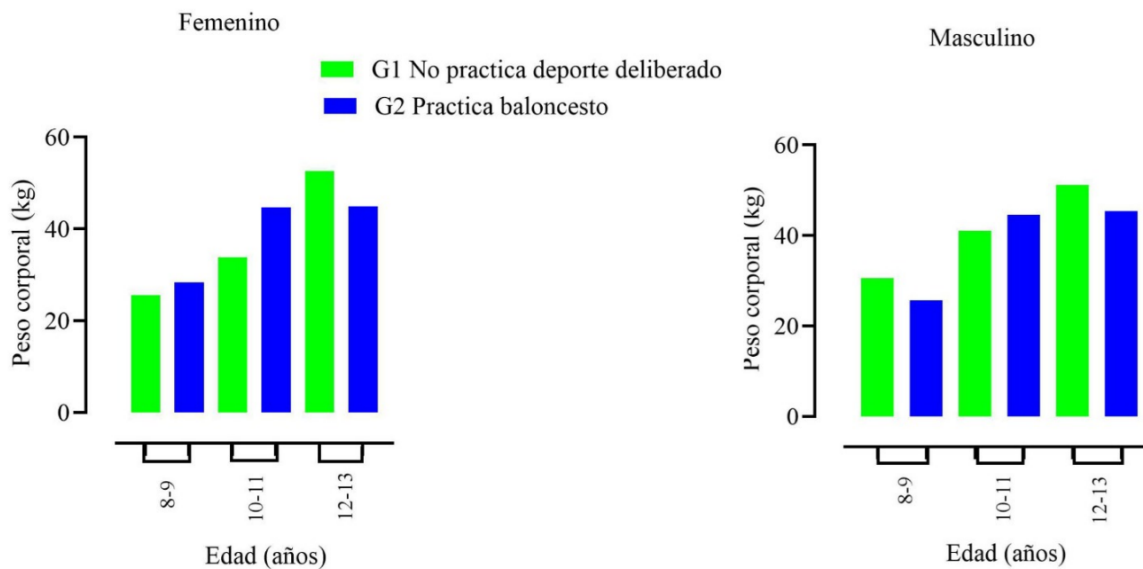
SS: suma de cuadrados. DF: grado de libertad. MS: media cuadrada. F: estadístico. P-valor: grado de significancia ( $p > 0.05$ ).

Los resultados de las diferentes variables no mostraron diferencias estadísticamente significativas en función de los factores analizados (género, edad, grupo), ya que todos los p-valoros fueron superiores al umbral de significancia convencional ( $p > 0.05$ ). Por lo tanto, estos resultados no indican con certeza que la edad, género o grupo al que pertenecen los investigados, tengan un efecto directo sobre el resultado de variables físicas evaluadas. Además, se realizó la comparación de los grupos por género y edad de los participantes (Anexos 3, 4 y 5).

Por otra parte, con el propósito de profundizar en el análisis por género, a continuación, se presentan los gráficos que relacionan las variables investigadas de las características corporales y capacidades físicas de las niñas y niños agrupados por la edad.

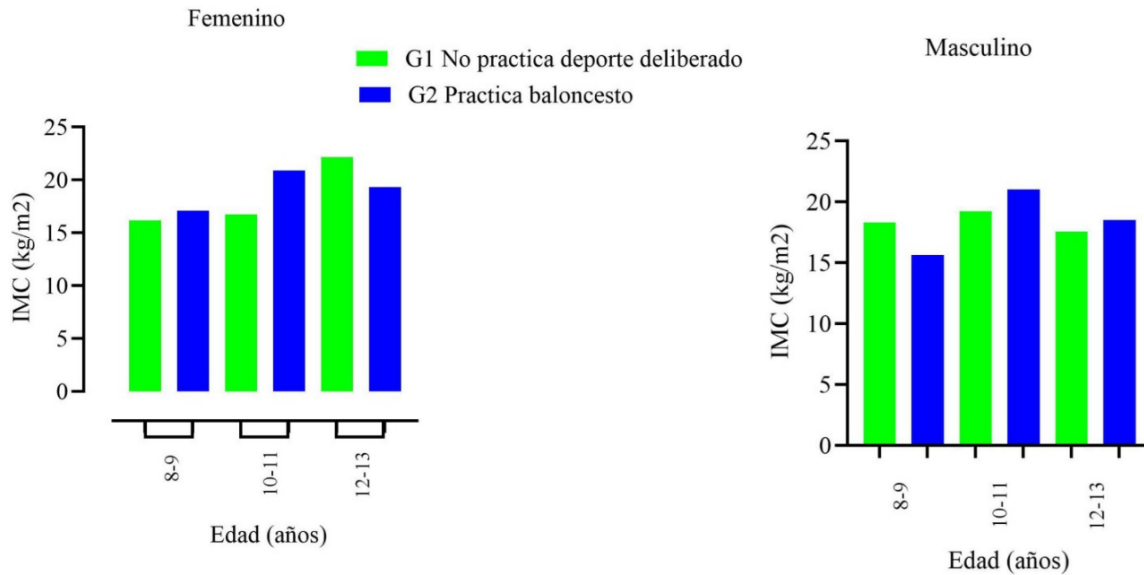
**Figura 1. Resultados promedio de la altura de G1 y G2 por género y grupo etario**

La gráfica 1 evidencia el incremento de la altura de las niñas en función de la edad de ambos grupos, lo cual es coherente a lo esperado en un proceso de maduración biológica.

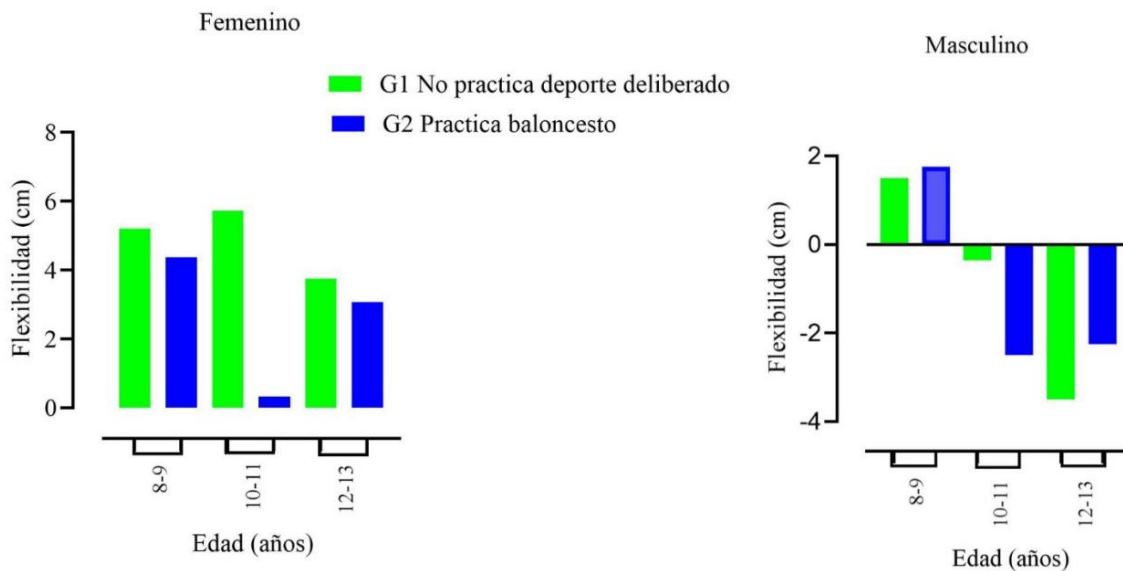
**Figura 2. Resultados promedio del peso corporal de G1 y G2 por género y grupo etario**

La gráfica 2 muestra en las niñas un incremento del peso corporal en función de la edad, siendo coherente con la etapa de crecimiento por la que transitan.

Los niños muestran el mismo comportamiento de las niñas, aumentando el peso corporal gradualmente en función de la edad en ambos grupos.

**Figura 3. Resultados promedio del IMC de G1 y G2 por género y grupo etario**

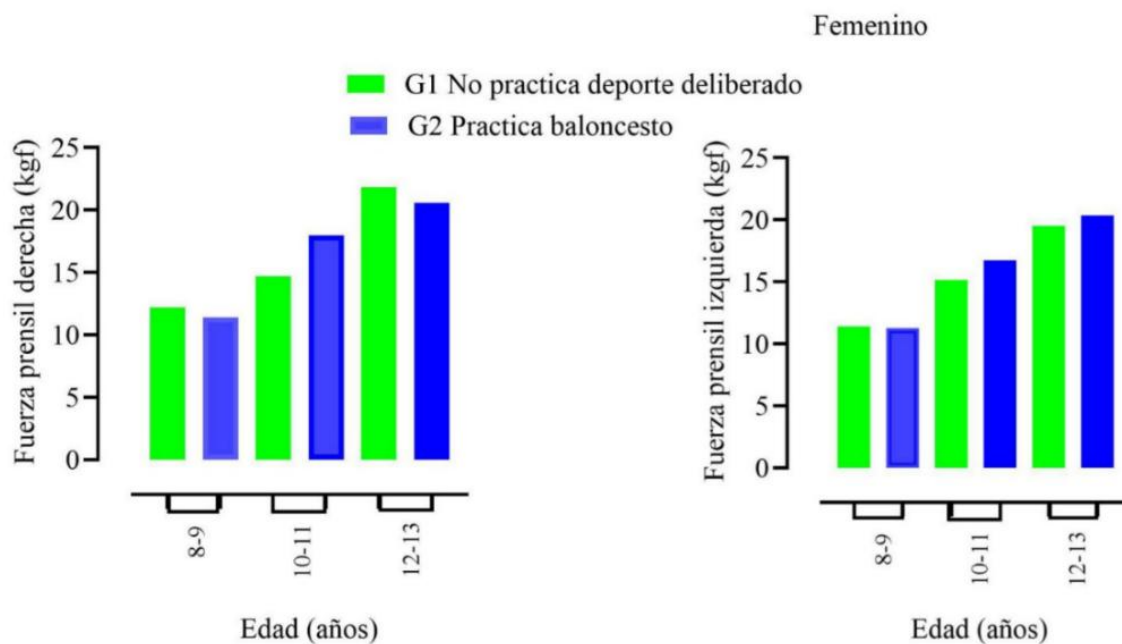
La gráfica 3 muestra en las niñas un comportamiento progresivo y coherente a la etapa de crecimiento propia de la edad. En los niños, los resultados obtenidos en el IMC muestran mayor variación en los diferentes grupos etarios de G1 y G2.

**Figura 4. Resultados promedio de la flexibilidad de G1 y G2 por género y grupo etario**

La figura 4 evidencia que la flexibilidad de las niñas de G1 tuvo mejores resultados que G2. Siendo mejores los resultados en 8 y 9 años para G2, mientras que G1 tuvo los mejores resultados en 10 y 11 años.

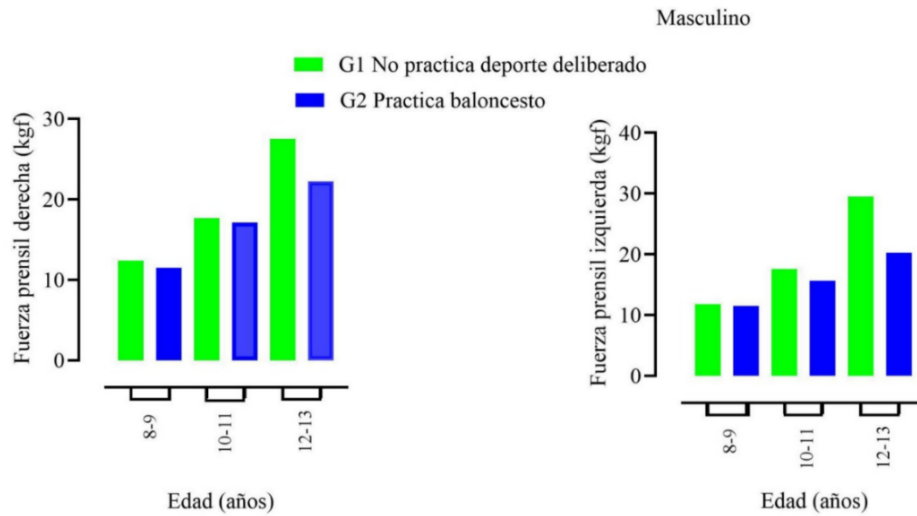
En los niños los resultados son más variables y muestran diferencias marcadas por edades. Los niños de 8 y 9 años tienen un resultado positivo y partir de los 10 años indica resultados deficientes por debajo de cero.

**Figura 5. Resultados promedio de la fuerza de la mano derecha e izquierda de los participantes del G1 y G2 femenino, según el grupo etario.**



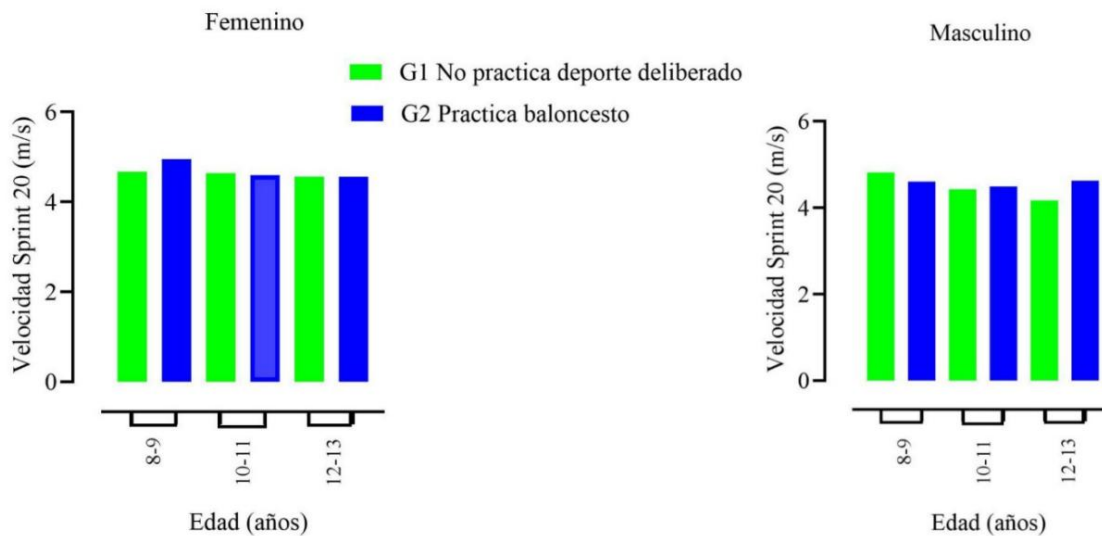
La figura 5 muestra los resultados de fuerza prensil de las niñas con la mano derecha e izquierda evidenciando un aumento gradual en función de la edad. En general los resultados obtenidos con la mano derecha tienen más variabilidad y son más altos que los valores obtenidos con la mano izquierda.

**Figura 6. Resultados promedio de la fuerza de la mano derecha e izquierda de los participantes del G1 y G2 masculino, según el grupo etario.**

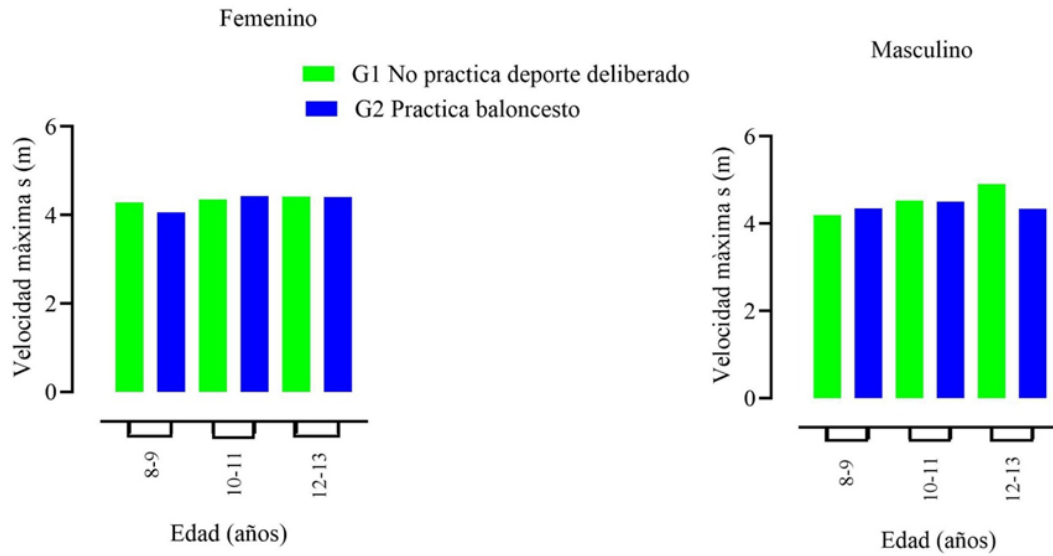


La figura 6 evidencia que los resultados de la fuerza de la mano derecha son mayores que la fuerza de la mano izquierda de los niños participantes.

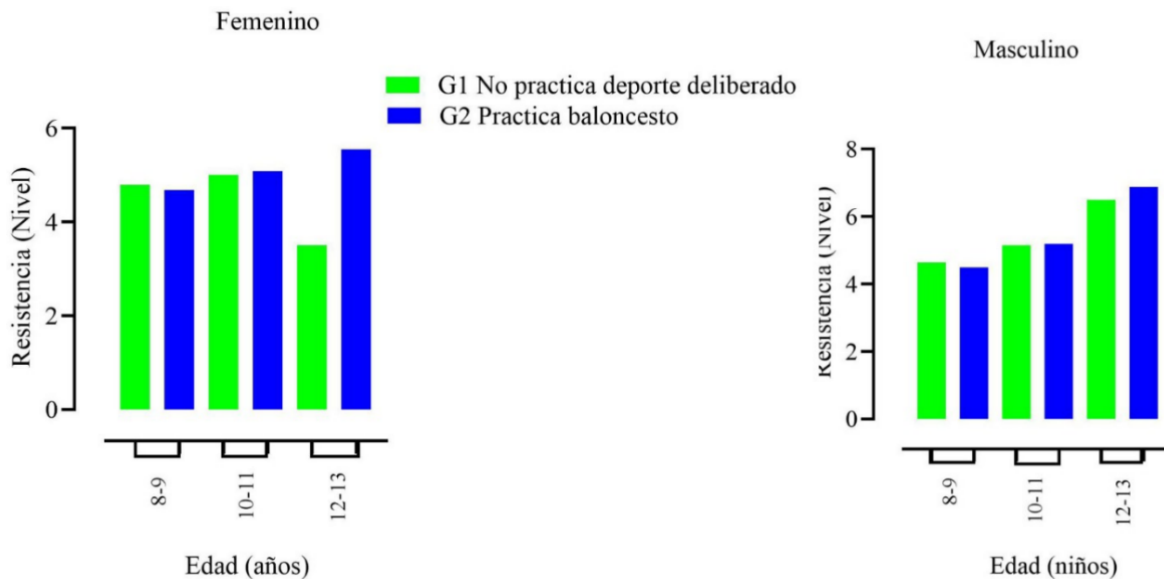
**Figura 7. Resultados promedio de velocidad sprint 20 m de G1 y G2 por género y grupo etario.**



La figura 7 evidencia a niñas y niños con resultados homogéneos en la velocidad sprint.

**Figura 8. Resultados promedio de velocidad máxima de G1 y G2 por género y grupo etario.**

La figura 8 evidencia resultados homogéneos en la velocidad máxima entre las niñas y niños de ambos grupos.

**Figura 9. Resultados promedio en la resistencia de G1 y G2 por género y grupo etario.**

Los resultados de la resistencia evidenciados en la figura 9 muestran que las niñas del G2 tienen un incremento en función de la edad, existiendo diferencia significativa con G1 en la edad de 12 a 13 años. Los niños evidenciaron un aumento gradual en función de la edad.

#### **4.3. Resultados de la fase de análisis de datos y elaboración del informe final**

Efectuado el tratamiento estadístico, en los resultados de los participantes de 8 y 9 años, en las variables asociadas a las características corporales de las niñas no se observaron diferencias estadísticamente significativas, aunque se evidencia mayor altura, peso e IMC de las participantes del G2. Por su parte, en los niños estas mismas variables tampoco tuvieron diferencias estadísticamente significativas, a pesar que los participantes del G1 tuvieron mayor peso corporal e IMC y menor altura en comparación con G2 (Anexo 3).

Respecto a las capacidades físicas, las niñas de G1 y G2, mostraron un comportamiento homogéneo en todas las variables evaluadas sin ninguna diferencia estadísticamente significativa. Este comportamiento fue similar en los niños del G1 y G2 donde la comparación no evidenció diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

En los resultados de las características corporales de las niñas de 10 y 11 años, no se observaron diferencias estadísticamente significativas, a pesar de que las participantes del G2 tuvieron mayores promedios en comparación con G1. En cuanto a las capacidades físicas tampoco se hallaron diferencias estadísticamente significativas (Anexo 4). En los niños de estas edades, la comparación efectuada evidenció la misma tendencia de las niñas, es decir los grupos comparados son homogéneos.

En las niñas de 12 y 13 años, la única variable que evidenció diferencias significativas entre las participantes del G1 y G2 fue la resistencia, siendo mejor el promedio del G2. Las demás variables mostraron un comportamiento sin diferencias estadísticamente significativas (Anexo 5). Esta tendencia fue similar en los niños, mostrando similitud en los resultados de las variables analizadas de ambos grupos.

Finalizado el procesamiento estadístico se interpretaron los resultados obtenidos y se elaboró el informe final.

## 5. Discusión

El objetivo de este estudio fue comparar los resultados de fuerza, velocidad, flexibilidad y resistencia de niños entre 8 y 13 años que practican baloncesto con niños que no realizan práctica deportiva deliberada, la comparación se realizó atendiendo a la edad (8 y 9, 10 y 11, 12 y 13 años) y género (niñas y niños). El análisis estadístico efectuado no evidenció diferencias significativas en la mayoría de variables investigadas entre los grupos G1 y G2, la única variable que tuvo diferencia significativa fue la resistencia de las niñas de 12 y 13 años, donde el resultado de G2 fue superior en comparación G1. Los resultados de este estudio difieren de lo reportado por Mekić & Aleksić (2014) y Tolano et al. (2015) quienes encontraron mayor rendimiento en las variables físicas de los niños que acceden a entrenamientos extra clase y reciben mayor estímulo físico regularmente en comparación con los grupos de control.

En el análisis de la flexibilidad, Ferriz et al. (2019) encontraron que las niñas activas obtuvieron una mediana de 37.50 cm y las niñas inactivas 33.00 cm, demostrando que las niñas que hacen deporte regularmente obtuvieron un mejor desempeño en la flexibilidad. Este resultado difiere en comparación con los promedios de flexibilidad de las niñas de este estudio, donde el G1 tuvo un mejor desempeño que G2, a pesar que las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Este resultado podría ser consecuencia del insuficiente trabajo de flexibilidad de las niñas del G2. En diálogo de la investigadora con los entrenadores de los tres clubes evaluados, fue manifestada la escasa planeación de sesiones de flexibilidad en el entrenamiento.

En los resultados de flexibilidad de los hombres se evidenció decrecimiento en función de la edad: 8 y 9 años 1.50 y 1.75 cm, 10 y 11 años -0.36 y -2.50 cm, 12 y 13 años -3.50 y -2.25 cm en G1 y G2 respectivamente. Este dato coincide con los resultados de la investigación realizada por Hurtado (2020), donde los hombres de 8 años tuvieron 0.7 cm, 9 años 0.5 cm, 10 años 0.2 cm, 11 años y 12 años 0 cm, aunque el valor aumenta a los 13 años 2.3 cm. Al respecto, Román et al. (2003) dice que esa tendencia es normal al referirse a las fases sensibles del desarrollo, enfatizando que la flexibilidad es una capacidad que desciende con los años y su mayor declive es al inicio de la pubertad. Dado que la flexibilidad es fundamental para el desarrollo motor y la prevención de lesiones, es conveniente considerar las diferencias de género al diseñar programas deportivos y la tendencia de esta capacidad a disminuir en función de la edad.

En cuanto a la fuerza de las extremidades superiores, Carrillo (2015) reportó promedio de 24.7 kgf en los niños de 12 y 13 años de Usme en Bogotá, este resultado es inferior al promedio de los niños de este estudio en la misma edad, G1 (MD 27.5 y MI 29.5 kgf) y superior a G2 (MD 22.2 y MI 20.2 kgf). Además, coincide que los niños de Usme participantes del programa de entrenamiento P40x40 no tuvieron mejores resultados que el grupo control (Carrillo, 2015), en la misma línea los resultados de G2 fueron inferiores a G1, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa.

En cuanto a los resultados del sprint 20 m, en el estudio de Tolano et al. (2015) los niños de 8 y 9 años tuvieron tiempo promedio pre test de 6.00 s y post test 5.94 s,  $p = 0.008$  y el grupo control en el pre test 6.39 s y post test 6.40 s,  $p = 0.673$ . En comparación con el tiempo promedio de G1 (4.81 s) y G2 (4.61 s) estos resultados demuestran que los niños de este estudio recorrieron en menor tiempo los 20 m. Se destaca que, en el estudio de Tolano (2015) los resultados de los niños que realizaron la intervención fueron mejores en el post test en comparación con el pre test, lo que evidencia un resultado positivo del programa realizado.

En los resultados de la resistencia, Aguirre Gurrola et al. (2023) evaluaron a 211 niños entre 10 y 12 años que realizaban entrenamiento especial dos veces por semana durante tres meses, hallando resultados promedio en el pre test de (4.93 nivel) y en el post test (7.98 nivel), este cambio evidencia que el entrenamiento efectuado tuvo una influencia positiva para incrementar la resistencia de los niños del estudio. En comparación con los resultados de G1 (5.14 nivel) y G2 (5.19 nivel) de los niños de 10 y 11 años, este valor es superior al pre test e inferior al post test.

## 6. Conclusiones

La comparación de los resultados de fuerza, velocidad, flexibilidad y resistencia de los niños entre 8 y 13 años que practican baloncesto con niños que no realizan práctica deportiva deliberada, en general, no evidenció diferencias significativas entre los grupos en ninguno de los rangos etarios analizados, a diferencia de la resistencia de las niñas de 12 y 13 años, donde G2 superó a G1 según los resultados del Welch's t-test. Los resultados de este estudio difieren de lo hallado en la mayoría de estudios referentes consultados donde los niños que practican deporte obtuvieron mejores resultados en comparación con aquellos que no realizan práctica deportiva.

A pesar de que no existieron diferencias significativas en la flexibilidad, fuerza, velocidad y resistencia entre los participantes de G1 y G2, el análisis efectuado por género y grupo etario permitió evidenciar en las niñas un incremento gradual en los resultados de las capacidades físicas en función de la edad, siendo esta tendencia coherente con el proceso de maduración biológica de la etapa prepuberal y puberal. Dicha tendencia fue similar en la mayoría de las capacidades físicas de los niños excepto en la flexibilidad, la cual tuvo un deterioro a medida que incrementó la edad de los participantes.

En la misma línea de estudios referentes, en general la flexibilidad de las niñas fue superior en comparación con los niños participantes en este estudio, mientras que la fuerza entre ambos géneros mostró homogeneidad hasta los 11 años, a partir de los 12 años se evidenció mayor fuerza en las extremidades superiores de los niños comparado con las niñas. Este resultado coincide con lo reportado acerca de las diferencias biológicas entre niñas y niños que a partir de la pubertad favorecen el incremento de la fuerza en el género masculino.

**Limitaciones:** La principal limitante de este estudio fue el tamaño de la muestra utilizado ya que, al efectuar el análisis por grupo etario, fue imposible lograr la distribución equitativa en cada edad y género. Sin embargo, esto evidencia la realidad de los clubes participantes en el estudio que desarrollan los programas sin que medien procesos de admisión que incluyan pruebas de algún tipo o logren la continuidad y masividad de inscritos, lo que deriva en una muestra con amplia heterogeneidad.

El diseño transversal de este estudio es una limitante para determinar relaciones causales, por lo tanto, los resultados de esta investigación deben analizarse con precaución evitando generalizaciones a otras poblaciones.

## **7. Recomendaciones**

Se recomienda en futuras investigaciones ampliar el tamaño de la muestra que permita corroborar los resultados de este estudio. Además, se recomienda a los clubes participantes continuar realizando las mediciones de las capacidades físicas de este estudio para comprobar el desarrollo de los niños y hallar tendencias que orienten acerca de posibles relaciones causales de las variables investigadas.

Se recomienda a los institutos municipales, departamentales, clubes deportivos, escuelas de formación e instituciones educativas promover el estudio de las capacidades físicas de los niños en las distintas etapas de formación deportiva que permitan comprobar los beneficios de la práctica deportiva, incluyendo el análisis de otros deportes y rangos etarios además de los que fueron investigados en este trabajo.

A las instituciones que forman a los futuros profesionales en el área deportiva, se recomienda fortalecer las líneas de investigación asociadas al desarrollo del talento deportivo desde los grupos de investigación, semilleros y trabajos de grado que contribuyan a la generación de evidencia propia y ampliación del conocimiento científico relacionado con la formación deportiva.

### Referencias Bibliográficas

- Aguirre Gurrola, H. B., Walkup Núñez, L. A., Villareal Angeles, M. A., Gallegos Sanchez, J. J., & Ramírez Farias, A. A. (2023). Evaluación de las capacidades físicas en el contexto escolar sesión de educación física. *Revista de Ciencias Del Ejercicio*, 18(2). <https://doi.org/10.29105/rcefod.v18i2.96>
- Ajisafe, T., Garcia, T., & Fanchiang, H. C. (2018). Musculoskeletal Fitness Measures Are Not Created Equal: An Assessment of School Children in Corpus Christi, Texas. *Frontiers in Public Health*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00142>
- Alveiro, S. J., & Ariza, H. H. L. (2012). Psicología de la actividad física y del deporte. *Hallazgos*, 18.
- Amador, F. Q. (2007). Orientaciones metodológicas y componentes del entrenamiento deportivo en el baloncesto infantil. *Educación Física y Deportes*, 1514–3465.
- Anumula, S. K., Beku, C., & Murthy, Y. S. N. (2014). Measurement of Reliability in Grip Strength. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy - An International Journal*, 8(2). <https://doi.org/10.5958/j.0973-5674.8.2.071>
- Arias, E. A., Valencia-Sánchez, W. G., Marín, H., Cardona, D., & Pulido, S. (2023). Motor skills, concentration, and cardiorespiratory capacity in school athletes and non-athletes | Habilidades motrices, concentración y capacidad cardiorrespiratoria en escolares deportistas y no deportistas. *Retos*, 48.
- Ayala, F., Sainz De Baranda, P., & Cejudo, A. (2012). Flexibility training: Stretching techniques El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento. In *Rev Andal Med Deporte* (Vol. 5, Issue 3). [www.elsevier.es/ramdhttp://http://zl.elsevier.esel05/09/2013.Copiaparausopersonal,seprohíbelatranmisióndeestedocumentoporcualsequieraenformato](http://www.elsevier.es/ramdhttp://http://zl.elsevier.esel05/09/2013.Copiaparausopersonal,seprohíbelatranmisióndeestedocumentoporcualsequieraenformato).
- Balogun, J. A., & Onigbinde, A. T. (1991). Intratester Reliability and Validity of the Takei Kiki Kogyo Hand Grip Dynamometer. *J. Phys. Ther. Sci.*, 3.
- Baltaci, G., Un, N., Tunay, V., Besler, A., & Gerçeker, S. (2003). Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. *British Journal of Sports Medicine*, 37(1), 59–61. <https://doi.org/10.1136/bjism.37.1.59>
- Brazo-Sayavera, J., Aubert, S., Barnes, J. D., González, S. A., & Tremblay, M. S. (2021). Gender differences in physical activity and sedentary behavior: Results from over 200,000 Latin-American children and adolescents. *PLoS ONE*, 16(8 August). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255353>
- Breehl, L., & Caban, O. (2019). Physiology, Puberty. In *StatPearls*.
- Buitrago, J. E., Jeansy, E., Rodríguez, A., Fabio, B., Lianell, V. G., & Elejalde, J. (2025). *Sustentos teóricos y metodológicos del entrenamiento deportivo* (Ediciones UIS, Ed.; 2025th ed.). Ediciones UIS.
- Cabrera. (2023). Asociación entre la condición física y el estado ponderal en escolares de Educación Primaria (Association between physical condition and weight status in primary school students). *Retos*, 51. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.100788>

- Cadenas-Sánchez, C., Alcántara-Moral, F., Sánchez-Delgado, G., Mora-González, J., Martínez-Téllez, B., Herrador-Colmenero, M., Jiménez-Pavón, D., Femia, P., Ruiz, J. R., & Ortega, F. B. (2014). Evaluación de la capacidad cardiorrespiratoria en niños de edad preescolar: Adaptación del test de 20m de ida y vuelta. *Nutrición Hospitalaria*, *30*(6), 1333–1343. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.30.6.7859>
- Carrillo. (2015). Diferencias en la actividad física y la condición física entre los escolares de secundaria de dos programas curriculares oficiales de Bogotá, Colombia. *Nutrición Hospitalaria*, *32*(5).
- Chillón, P., Ortega, F. B., Ferrando, J. A., & Casajus, J. A. (2011). Physical fitness in rural and urban children and adolescents from Spain. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *14*(5), 417–423. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.04.004>
- Coetzee, D. (2016). Strength, running speed, agility and balance profiles of 9 to 10 years old learners: nwc-child study. *South African Journal for Research in Sport Physical and Recreation*, *38*(1), 13–30.
- de Lima, T. R., Martins, P. C., Moraes, M. S., & Silva, D. A. S. (2019). Association of flexibility with sociodemographic factors, physical activity, muscle strength, and aerobic fitness in adolescents from southern Brazil. *Revista paulista de pediatria*, *37*(2), 202–208. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/;2019;37;2;00005>
- De Moraes, A. M., Gonçalves, E. M., Barbeta, V. J. D., & Guerra, G. (2013). Cross-sectional study of the association of body composition and physical fitness with bone status in children and adolescents from 11 to 16 years old. *Bmc Pediatrics*, *13*. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-13-117>
- Dimitri, P., Joshi, K., & Jones, N. (2020). Moving more: physical activity and its positive effects on long term conditions in children and young people. In *Archives of Disease in Childhood* (Vol. 105, Issue 11). <https://doi.org/10.1136/archdischild-2019-318017>
- Erdoğan, R. (2021). Seasonal change of some biochemical parameters of athletes attending school sports. *Progress in Nutrition*, *23*(2). <https://doi.org/10.23751/pn.v23i2.9847>
- Estupiñán, J. P. (2016). Evaluación de las capacidades físicas en niños futbolistas de 10 a 12 años, EFD Shaca Palacios, Tunja. *Revista Salud, Historia Y Sanidad*, *10*(3).
- Faigenbaum, A. D., Larosa, R., O'connell, J., Glover, S., O'connell, J., & Westcott, W. L. (2001). Effects of Different Resistance Training Protocols on Upper-Body Strength and Endurance Development in Children. In *National Strength & Conditioning Association J. Strength Cond. Res* (Vol. 15, Issue 4). <http://journals.lww.com/nsca-jscr>
- Fernández, L. V. D. (2023). Sociología del deporte. In *Sociologías especializadas III*. <https://doi.org/10.2307/jj.5076273.4>
- Ferriz, A., García-Jaén, M., Casamián, D. T., & Amat, S. S. (2019). Efectos de la práctica deportiva extraescolar en la competencia motriz del alumnado de Educación Física. *Revista Iberoamericana de Psicología Del Ejercicio y El Deporte*, *14*(2).
- Fort Valdés, F., Soler Saavedra, M. M., Martínez Díaz, C. L., García Martínez, C. J., Hernández de Armas, B., & Castillo Soriano, C. (2010). Cambios experimentados en el desarrollo de las capacidades motrices a través de las clases de educación física. *Educación Física y Deporte*, *13*(1–2). <https://doi.org/10.17533/udea.efyd.4620>

- García Cruz, A., Figueroa Suárez, J., Osorio Ciro, J., Rodríguez Chavarro, N., & Gallo Villegas, J. (2014). Asociación entre el estado nutricional y las capacidades físicas en niños de 6 a 18 años de Medellín (Colombia). *Anales de Pediatría*, 81(6). <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2013.10.040>
- García Manso, J. M. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo : (principios y aplicaciones)* (J. A. Ruiz Caballero & M. Navarro Valdivieso, Eds.) [Book]. Gymnos.
- Gobernación de Santander. (2023). *Elaborado por: Grupo de políticas públicas, Secretaría de Planeación*.
- Golle, K., Muehlbauer, T., Wick, D., & Granacher, U. (2015). Physical Fitness Percentiles of German Children Aged 9-12 Years: Findings from a Longitudinal Study. *Plos One*, 10(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0142393>
- González, Á. M., & Otero, M. (2005). Actitudes de los padres ante la promoción de la actividad física y deportiva de las chicas en edad escolar. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 5(1-2).
- Gottlieb, R., Shalom, A., Alcaraz, P. E., & Calleja-González, J. (2023). Differences in aerobic capacity of basketball players by gender, age, and relative age effec. *Journal of Human Sport and Exercise*, 18(4), 763–774. <https://doi.org/10.14198/jhse.2023.184.02>
- Gottlieb, R., Shalom, A., & Calleja-Gonzalez, J. (2021). Physiology of Basketball-Field Tests. Review Article. In *Journal of Human Kinetics* (Vol. 77, Issue 1, pp. 159–167). Sciendo. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0018>
- Grundy, P., Nelson, M., & Dyreson, M. (2014). The Emergence of Basketball as an American National Pastime: From a Popular Participant Sport to a Spectacle of Nationhood. *The International Journal of the History of Sport*, 31(1-2), 134–155. <https://doi.org/10.1080/09523367.2013.865016>
- Guevara, R. M., Urchaga, J. D., Cabaco, A. S., & Moral-García, J. E. (2020). The Quality of Breakfast and Healthy Diet in School-aged Adolescents and Their Association with BMI, Weight Loss Diets and the Practice of Physical Activity. *Nutrientes*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/nu12082294>
- Herazo-Beltrán, Y., Vidarte-Claros, J., Sánchez-Guette, L., Galeano-Muñoz, L., Córdoba-Camacho, J., Acuña-Alvarez, G., Hernández-Morales, A., Berdugo-Ahumada, J., Badillo-Padilla, C., & De Caro-Guerra, A. F. (2019). Level of physical activity and body mass index in school children of the Colombian Caribbean region: multicentric study. *revista lationamericana de hipertension*, 14(4), 586–595.
- Hernández, J. (2025). El análisis de la fuerza y coordinación en niños futbolistas. *REVISTA EDUCACIÓN FÍSICA, DEPORTE Y SALUD*, 8(15), 31–41. <https://doi.org/10.15648/redfids.15.2025.4462>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & del Pilar Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación, 5ta Ed.* www.FreeLibros.com
- Hurtado. (2020). Condición física del escolar pereirano. In *Condición física del escolar pereirano*. <https://doi.org/10.22517/9789587226409>
- Jurgen Weineck. (2005). *Entrenamiento total*. Paidotribo.
- Lamonedá, J., Huertas-Delgado, F. J., & Cadenas-Sanchez, C. (2021). Feasibility and concurrent validity of a cardiorespiratory fitness test based on the adaptation of the original 20 m shuttle run: The 20 m

- shuttle run with music. *Journal of Sports Sciences*, 39(1), 57–63.  
<https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1804785>
- Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6(2). <https://doi.org/10.1080/02640418808729800>
- Malina, R. M. (2013). Crecimiento, Performance, Actividad, y Entrenamiento Durante la Adolescencia. (Parte I). *Revista de Educación Física: Renovar La Teoría y Practica*, 129.
- Malina, R. M., & Bielicki, T. (1996). Retrospective longitudinal growth study of boys and girls active in sport. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*, 85(5). <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1996.tb14089.x>
- Mansilla, M. E. (2000). Etapas del desarrollo humano. *Revista de Investigación En Psicología*, 3(2).
- Manzano & Andalucía, 2006. (2006). Educación física y desarrollo integral. *Isla de Arriarán: Revista Cultural y Científica, ISSN 1133-6293, N.º. 28, 2006, Págs. 275-296, 28.*
- Martínez, L., Zuluaga, D., & Gracia, A. (2021). *Estrategia para el fortalecimiento del desarrollo deportivo en niños y adolescentes \**. <https://doi.org/10.15332/2422474X>
- Mayorga-Vega, D., Aguilar-Soto, P., & Viciano, J. (2015). Criterion-related validity of the 20-m shuttle run test for estimating cardiorespiratory fitness: A meta-analysis. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(3).
- Meckel, Y., Gottlieb, R., & Eliakim, A. (2009). Repeated sprint tests in young basketball players at different game stages. *European Journal of Applied Physiology*, 107(3), 273–279.  
<https://doi.org/10.1007/s00421-009-1120-8>
- Médica Mundial, A. (2013). *Declaración de Helsinki - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, 2013.*
- Mekić & Aleksić. (2014). the Examination of the Effects of Basketball Training Process on Speed and Coordination Developing on 9-10 Years Old Girls. *Activities in Physical Education & Sport*, 4(1).
- Ministerio de salud. (1993). *Ministerio de salud, 1992. Normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación de la salud, 1992.*
- Montoro, J. (2003). *Revisión de artículos sobre la validez de la prueba de course navette para determinar de manera indirecta el vo2 max.* 3(11), 173–181.  
<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista11/revision.htm>
- Mora-Gonzalez, J., Cadenas-Sanchez, C., Martinez-Tellez, B., Sanchez-Delgado, G., Ruiz, J. R., Léger, L., & Ortega, F. B. (2017). Estimating VO2max in children aged 5–6 years through the preschool-adapted 20-m shuttle-run test (PREFIT). *European Journal of Applied Physiology*, 117(11).  
<https://doi.org/10.1007/s00421-017-3717-7>
- Muyor, J. M., Zemková, E., Štefániková, G., & Kotyra, M. (2014). Concurrent validity of clinical tests for measuring hamstring flexibility in school age children. *International Journal of Sports Medicine*, 35(8). <https://doi.org/10.1055/s-0033-1353217>

- Negro Prieto, D. P., Cuervo Beltrán, N. A., Ramírez Ramírez, D. A., Rodríguez Sánchez, L. D., Sánchez Cardozo, A. L., & Serrano Gómez, M. E. (2020). Evaluación de la fuerza muscular en niños: una revisión de la literatura. *Archivos de Medicina (Manizales)*, 20(2). <https://doi.org/10.30554/archmed.20.2.3482>.
- Newman, D. G., Pearn, J., Barnes, A., Young, C. M., Kehoe, M., & Newman, J. (1984). Norms for hand grip strength. *Archives of Disease in Childhood*, 59(5). <https://doi.org/10.1136/ad.59.5.453>
- Okely, A. D., Kontsevaya, A., Ng, J., & Abdeta, C. (2021). 2020 WHO guidelines on physical activity and sedentary behavior. In *Sports Medicine and Health Science* (Vol. 3, Issue 2). <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2021.05.001>
- OMS, O. M. de la S. (2019). Un nuevo estudio dirigido por la OMS indica que la mayoría de los adolescentes del mundo no realizan suficiente actividad física. *Organización Mundial de La Salud/ Organización Panamericana de La Salud*.
- Ortiz-Zorrilla, F., Taveras-Espinal, J., & Bennasar-García, M. (2023). Juegos recreativos en el fomento de las capacidades físicas durante la clase de educación física. *Revista Innova Educación*, 5(3). <https://doi.org/10.35622/j.rie.2023.03.004>
- Pérez-Sobrido, D. y Á.-K. L. (2022). *Las capacidades físicas básicas a través del juego motor desde una perspectiva interdisciplinar y transversal en 5º de Educación Primaria*.
- Piñera, H., & Ruiz, L. (2022). Influencia de la actividad física en los procesos cognitivos. *Revista Cubana de Medicina*, 3.
- Platonov, V. Nikolaievich. (2001). *Teoría general del entrenamiento deportivo*. Paidotribo.
- Polevoy, G. (2024). Endurance and a sensitive period for its development in children. *Journal of Physical Education and Sport*, 24(3), 544–551. <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.03065>
- Ramírez, E. (2008). El entrenamiento de fuerza en niños prepuberales. La base de su preparación hacia el alto rendimiento. *Comunicaciones Técnicas*.
- Ramírez-Vélez, R., Morales, O., Peña-Ibagon, J. C., Palacios-López, A., Prieto-Benavides, D. H., Vivas, A., Correa-Bautista, J. E., Lobelo, F., Alonso-Martínez, A. M., & Izquierdo, M. (2017). Normative reference values for handgrip strength in colombian schoolchildren: The fuprecol study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(1). <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001459>
- Reloba, S., Chiroso, L. J., & Reigal, R. E. (2016). Relación entre actividad física, procesos cognitivos y rendimiento académico de escolares: revisión de la literatura actual. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 9(4). <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2015.05.008>
- Reyes, A. L. J., Ocampo, D. B., Vasquez, M. H. T., Sosa, H. I. R., & González-González, A. (2022). Parents as models of physical activity in Mexican boys and girls. *retos nuevas tendencias en educación física deporte y recreación*, 43, 742–751.
- Rinaldo, N., Toselli, S., Gualdi-Russo, E., Zedda, N., & Zaccagni, L. (2020). Effects of anthropometric growth and basketball experience on physical performance in pre-adolescent male players. *International*

- Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7).  
<https://doi.org/10.3390/ijerph17072196>
- Román, P. A. L., Sánchez, J. A. H., & (col.), M. J. L. (2003). *Prescripción del ejercicio físico para la salud en la edad escolar: aspectos metodológicos, preventivos e higiénicos*. Paidotribo.  
<https://investigacion.ujaen.es/documentos/5eb288aa29995203e240aa76>
- Romero-Franco, N., Jiménez-Reyes, P., Castaño-Zambudio, A., Capelo-Ramírez, F., Rodríguez-Juan, J. J., González-Hernández, J., Toscano-Bendala, F. J., Cuadrado-Peñañiel, V., & Balsalobre-Fernández, C. (2017). Sprint performance and mechanical outputs computed with an iPhone app: Comparison with existing reference methods. *European Journal of Sport Science*, 17(4), 386–392.  
<https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1249031>
- Rosa Guillamón, A., Rodríguez García, P., García Cantó, E., & Pérez Soto, J. J. (2015). Niveles de condición física de escolares de 8 a 11 años en relación al género y a su estatus corporal. *Ágora Para La EF y El Deporte*, 17(3).
- Sáenz-López Buñuel, P. (1999). La importancia de la Educación Física en Primaria. *Apunts - Educación Física y Deportes*, 3(57), 20–31.
- Sánchez Pastor, A., García-Sánchez, C., Marquina Nieto, M., & de la Rubia, A. (2023). Influence of Strength Training Variables on Neuromuscular and Morphological Adaptations in Prepubertal Children: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 4833.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph20064833>
- Sartorio, F., Lippi, L., Vercelli, S., Gallo, F., Zanin, D., Bergesio, S., de Sire, A., & Invernizzi, M. (2025). Reliability and validity of the hand-held dynamometer “NOD”: a new instrument for assessment of isometric grip strength. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 26(1). <https://doi.org/10.1186/s12891-024-08222-2>
- Silva, G., Oliveira, N. L., Aires, L., Mota, J., Oliveira, J., & Ribeiro, J. C. (2012). Calculation and validation of models for estimating VO<sub>2</sub>max from the 20-m shuttle run test in children and adolescents. *Archives of Exercise in Health and Disease*, 3. <https://doi.org/10.5628/aeht.v3i1-2.20>
- Sistema de Capacidades físicas, & C Adalberto Collazo Macías, (2020). (2020). *Sistema de capacidades físicas*.
- Solís-Hernández, H., & Porta-Lezama, M. (2014). Más allá del IMC: la salud física y la composición corporal como pilares de la salud. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de La Salud Universidad Autónoma Del Estado de Hidalgo*, 3(5). <https://doi.org/10.29057/icsa.v3i5.786>
- Soriano Guillén, L., & Argente, J. (2017). Desarrollo y Pubertad en el Ser Humano. *Rev Esp Endocrinol Pediatr*, 8(2).
- Souilla, L., Larsen, A. C., Juhl, C. B., Skou, S. T., & Bricca, A. (2024). Childhood and adolescence physical activity and multimorbidity later in life: A systematic review. *Journal of Multimorbidity and Comorbidity*, 14. <https://doi.org/10.1177/26335565241231403>
- Stojmenovic, T., Curcic, D., Vukasinovic-Vesic, M., Andjelkovic, M., Dikic, N., Kostic-Vucicevic, M., Baralic, I., Jakovljevic, V., & Zivkovic, V. (2018). Changes in maximal oxygen uptake during growth and

- development in girls who actively participate in basketball and non-athletes girls: a longitudinal study. *VOJNOSANITETSKI PREGLED*, 75(5), 481–486. <https://doi.org/10.2298/VSP150901326S>
- Tanner, J. M. (1981). Growth and Maturation during Adolescence. *Nutrition Reviews*, 39(2). <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1981.tb06734.x>
- Tolano, E., Chávez, Z., Flores, M., Domínguez, I., Gutiérrez, A., & Nogales, O. (2015). Efecto De Un Programa De Iniciación Deportiva Escolar En Las Capacidades Físicas Condicionales. *E-Balonmano.Com: Revista de Ciencias Del Deporte*, 11(2.).
- Torres Navarro, V. (2017). Evolución del somatotipo en jóvenes deportistas en las fases madurativas en ambos sexos de diferentes especialidades deportivas. Referencias internacionales. In *Actas Técnico-Científicas*.
- Tsai, S. C., Kao, C. H., & Wang, S. J. (1996). Comparison of bone mineral density between athletic and non-athletic Chinese male adolescents. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 12(10), 573–580.
- Tur, J., & Pons, A. (2006). Nutrición y Deporte. In *Nutrición y Salud Pública* (Vol. 36).
- Uscategui Ciendua, A. J., Herrera Salamanca, W. G., & Hernandez Almanza, S. J. (2022). Evaluación de la Condición Física Relacionada a la Salud en Escolares de 9 a 14 Años Bogotá-Colombia. *REDIIS / Revista de Investigación e Innovación En Salud*, 5. <https://doi.org/10.23850/rediis.v5i5.3848>
- Vamvakoudis, E., Vrabas, I. S., Galazoulas, C., Stefanidis, P., Metaxas, T. I., & Mandroukas, K. (2007). Effects of basketball training on maximal oxygen uptake, muscle strength, and joint mobility in young basketball players. *JOURNAL OF STRENGTH AND CONDITIONING RESEARCH*, 21(3), 930–936. <https://doi.org/10.1519/R-18435.1>
- Verdugo, M. F. (2015). El proceso de maduración biológica y el rendimiento deportivo. *Revista Chilena de Pediatría*, 86(6). <https://doi.org/10.1016/j.rchipe.2015.10.003>
- Volkov, W. M., & Filin, V. P. (1988). *Selección deportiva*.
- Wang, P., Shi, C., Chen, J., Gao, X., Wang, Z., Fan, Y., & Mao, Y. (2024). Training methods and evaluation of basketball players' agility quality: A systematic review. *Heliyon*, 10(1), e24296. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2024.E24296>
- Weineck. (2005). *Entrenamiento total*. [www.paidotribo.com/](http://www.paidotribo.com/)
- Weiss. (2000). Motivating Kids in Physical Activity. *President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest*, 3(11).
- Wellmon, R. (2007). Chapter 32 - Gait Assessment and Training. In M. H. Cameron & L. G. Monroe (Eds.), *Physical Rehabilitation* (pp. 844–876). W.B. Saunders. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-072160361-2.50035-1>
- Wells, K. F., & Dillon, E. K. (1952). The sit and reach—a test of back and leg flexibility. *Research Quarterly of the American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 23(1), 115–118. <https://doi.org/10.1080/10671188.1952.10761965>

- Yáñez-Sepulveda, R., De Souza Lima, J., Zavala-Crichton, J. P., Prat-Lopicich, A., Hernández-Jaña, S., & Olivares Arancibia, J. E. (2022). Relación entre las características antropométricas, composición corporal y capacidad física en estudiantes de la comuna de Quintero, Chile (Relationship between anthropometric characteristics, body composition and physical capacity in students from the. *Retos*, 44. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.86715>
- Zavrsnik, J., Pisot, R., Simunic, B., Kokol, P., & Vosner, H. B. (2017). Biomechanical characteristics of skeletal muscles and associations between running speed and contraction time in 8-to 13-year-old children. *Journal of International Medical Research*, 45(1), 231–245. <https://doi.org/10.1177/0300060516687212>

## Anexos

### Anexo 1. Consentimiento



Código: \_\_\_\_\_

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO TITULADO:

#### Comparación del desarrollo de las capacidades físicas en niños entre 8 y 13 años que practican o no baloncesto

Investigadora: Liliana Suárez Pérez



24/1/25

### Introducción

Un buen desarrollo de las capacidades físicas en los niños se evidencia en el incremento de porcentajes de masa muscular y mínimos de grasa corporal; su desempeño a la hora de realizar tareas simples como agacharse, correr, saltar, empujar etc. le va a permitir a este desempeñarse competitivamente en cualquier ámbito; por lo cual los resultados de este estudio inicialmente ayudará a conocer el nivel de desarrollo en de las capacidades físicas de los niños entre 8 a 13 años y favorecerá la toma de decisiones de los padres de

familia, profesores y entrenadores, para motivar, corregir y potenciar mediante programas de entrenamiento adecuados el logro de una adherencia a la realización de actividad física de forma activa a más temprana edad.

En las bases de datos consultadas se evidenció que en Latinoamérica son escasos los estudios que valoran estas capacidades físicas en los niños, por lo cual en asocio con la Universidad Industrial de Santander como escenario para la realización de las pruebas físicas de medición y con docentes de la misma entidad, se dará un aporte significativo a la región por medio de los resultados de este estudio.

Le invitamos a aceptar la participación de su hijo(a) en este estudio. Puede llevar una copia del presente documento a su casa para leer con atención y tomar la decisión consultando con su familia, si es su deseo hacerlo antes de contestar.

Para el presente estudio serán seleccionados niños de la ciudad de Bucaramanga potencialmente sanos, que cumplan con la edad entre 8 a 13 años de edad que acepten su participación en el estudio y firmen el consentimiento y asentimiento informado. Se excluyen los niños con diagnóstico de enfermedad o lesión que impida realizar las pruebas físicas. Si usted tiene alguna duda al respecto, por favor consulte con el investigador antes de firmar este consentimiento.

### **Métodos de estudio:**

Los datos generales de los participantes se obtienen mediante el cuestionario diseñado para el estudio, se toman fotografías durante las pruebas y se aplican pruebas físicas para determinar los niveles de fuerza, rapidez, resistencia y flexibilidad. Todas las pruebas se realizan en el campus de la Universidad Industrial de Santander y en las instalaciones del Departamento de Educación Física y Deportes. Las mediciones las realiza la investigadora Liliana Suárez Pérez en conjunto apoyo del docente y tutor de la Universidad.



24/1/25

Para facilitar la recolección de los datos se establecen cuatro estaciones:

- 1) **Identificación del participante:** Incluye la firma del consentimiento por el padre de familia y asentimiento que firma el niño (impreso), registro básico de información en documento en línea FORMS (datos generales, antecedentes y un registro de los datos generales, nombre, edad, sexo, teléfonos de contacto; para pasar luego a composición corporal por bioimpedancia con la báscula digital con precisión de 0,1 kg. Newfeel Scale 500 de vidrio negro Color 8485828 Variante 254@Talla única.
- 2) **Fuerza-flexibilidad:** La fuerza muscular se mide en los miembros superiores utilizando un dinamómetro. La flexibilidad se mide utilizando la prueba Sit and Reach (sala de aeróbicos Departamento de Educación Física y Deportes).
- 3) **Velocidad:** se mide en una carrera de sprint de 20 metros sobre una superficie plana (cancha múltiple), tomando el tiempo con un cronómetro.
- 4) **Resistencia aeróbica:** se determina mediante el test Course Navette por medio de una grabación que va indicando el ritmo de trote ida y vuelta de 20 metros (cancha múltiple)

### **Riesgos:**

De acuerdo con lo establecido en la resolución 8430 de 1993 (Ministerio de Salud, 1993), esta investigación se clasifica en riesgo mínimo. Los posibles riesgos se asocian a lesiones, caídas u otros eventos durante las pruebas físicas.

Para mitigar los riesgos, se tendrá en cuenta:

- Realizar y enviar a cada participante la explicación precisa de las pruebas (videos),



- Efectuar un calentamiento óptimo antes de cada prueba,
- Realizar estiramiento muscular al final de cada prueba física,
- Descansar, alimentarse e hidratarse de forma adecuada antes y después de las pruebas;
- Tener acompañamiento y apoyo logístico durante las pruebas.

Para garantizar el anonimato y restricción de acceso a la base de datos estos se archivarán en el equipo con (clave) que solo tendrán el investigador y el tutor (profesor Jorge Enrique Buitrago Espitia), y se le asignará un código de identificación a cada participante. El participante puede rectificar, actualizar o suprimir su información cuando lo considere pertinente, solo debe informar al investigador su decisión al respecto.

### **Beneficios:**

Ninguna persona involucrada en este estudio recibirá beneficios económicos como pago por su participación; de la misma manera, no existe ningún interés económico por parte de los investigadores.

De otra parte, de manera inmediata el participante puede recibir una explicación del investigador acerca de su IMC al finalizar la toma de datos con la báscula Tanita BC-1500

El participante puede no recibir ningún beneficio adicional directo, pero los resultados de este estudio permitirán conocer el desarrollo de las capacidades físicas actuales del sujeto.

Los resultados obtenidos contribuyen al mejoramiento en la planificación de los programas de educación física en la región.

### **Tratamiento de datos personales:**

“Dando cumplimiento a lo dispuesto en la Ley Estatutaria 1581 de 2012, a su

Decreto Reglamentario 1377 de 2013 y a la Resolución de Rectoría 1227 de 2013, la Universidad Industrial de Santander adopta la política nacional para el tratamiento de datos personales, la cual será informada a todos los titulares de los datos recolectados o que en el futuro se obtengan en el ejercicio de las actividades académicas, culturales, comerciales o laborales derivadas de este proyecto de investigación. En tal sentido, el investigador principal de este proyecto manifiesta que garantiza los derechos de la privacidad, la intimidad el buen nombre de los participantes de investigación, en el tratamiento de los datos personales, y en consecuencia todas sus actuaciones se regirán por los principios de legalidad, finalidad, libertad, veracidad o calidad, transparencia, acceso y circulación restringida, seguridad y confidencialidad. Lo anterior implica que todas las personas que en desarrollo de las diferentes actividades del proyecto llegarán a suministrar cualquier tipo de información o dato personal podrán conocerla, actualizarla, rectificarla o suprimirla”

Los datos de los participantes y los resultados de las mediciones se guardarán en un computador perteneciente al inventario del departamento de deportes cuya custodia estará a cargo del docente tutor, durante 24 meses generando una carpeta con acceso restringido (clave) para que únicamente el investigador y tutor (profesor Jorge Enrique Buitrago Espitia), tengan acceso.

### **Confidencialidad:**

La identidad y datos personales de su hijo(a) no serán revelados, ya que estos permanecerán en el anonimato. No se entregarán resultados individuales, pues las pruebas a realizar NO constituyen en ningún momento un test diagnóstico de rendimiento. El registro de información de los participantes en este estudio permanecerá archivado de forma anónima en una base de datos durante 24 meses a la que solamente el investigador tendrá acceso. En el proceso de selección, socialización, recolección de datos y demás no participarán terceras personas.

Las fotografías de las pruebas se utilizarán sólo para eventos académicos. Por ningún motivo se divulgará esta información sin su consentimiento, y si es requerido reportar los resultados de este estudio en revistas médicas o en congresos científicos los nombres de los participantes investigados serán omitidos.

Usted puede retirarse junto con su hijo(a) de esta investigación de forma voluntaria cuando así lo considere. Esto no afectará la relación con el investigador ni tendrá ninguna sanción para usted que afecte su ocupación. Cualquier información adicional que usted solicite le será explicada por el investigador antes de la firma de este consentimiento.

Si usted requiere aclaración adicional sobre sus derechos como participante en esta investigación o cree que alguno de sus derechos ha sido vulnerado puede escribir al Comité de Ética en Investigación de la Universidad Industrial de Santander, al correo electrónico [comitedetica@uis.edu.co](mailto:comitedetica@uis.edu.co)



### Declaración del participante:

Yo \_\_\_\_\_, identificado con CC No. \_\_\_\_\_ actuando como padre de familia y/o acudiente del niño(a) \_\_\_\_\_ con T.I. \_\_\_\_\_.

24/1/25

Declaro que he leído este consentimiento informado y todas mis preguntas referentes a la participación de mi hijo(a) en este estudio de investigación fueron contestadas. He leído y entendido las implicaciones y riesgos que conlleva su participación, que consiste en responder con sinceridad las preguntas de los cuestionarios, realizar las pruebas de fuerza de miembros superiores, flexibilidad, velocidad y capacidad cardiorrespiratoria.

Autorizo la divulgación de los datos obtenidos de las pruebas al investigador. Autorizo la toma de fotografías durante las pruebas ya que se utilizarán solo para eventos académicos (sin que exista plena identificación de mi hijo(a),

para lo cual se puede modificar la imagen mediante filtros digitales). Recibiré una copia de este formulario de consentimiento firmado y el asentimiento fechado. Tengo claro que puedo retirarlo del estudio cuando lo considere y puedo solicitar rectificar, actualizar o retirar sus datos. Sin embargo, comprendo que la permanencia en la investigación es importante para lograr los objetivos del estudio.

Autorizo y acepto la participación en el estudio de mí hijo(a).

Nombre y apellidos completos del padre de familia y/o acudiente:

---

Identificación: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Firma:

---

Nombre y apellidos completos del Testigo 1.:

---

Identificación: \_\_\_\_\_

Dirección:

\_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_



24/1/25

Nombre y apellidos completos del Testigo 2.:

\_\_\_\_\_

Identificación: \_\_\_\_\_

Dirección:

\_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre y apellidos completos del Investigador

Responsable: Liliana Suárez Pérez

Identificación:

Dirección: Carrera 27 Calle 9 Universidad Industrial de Santander, Departamento de Educación Física y Deportes

Teléfono:                      Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

## Anexo 2. Asentimiento




## ASENTIMIENTO INFORMADO


**Comparación del desarrollo de las capacidades físicas en niños  
entre 8 y 13 años que practican o no baloncesto**









Bucaramanga, día \_\_\_\_\_ mes \_\_\_\_\_ año \_\_\_\_\_

Yo me llamo \_\_\_\_\_ y tengo  años.

Quiero decir que me han explicado el objetivo de las pruebas físicas que voy a realizar y los riesgos de caerme o cansarme que se pueden presentar y además quiero decir que:



Sí quiero participar 

No quiero participar 

<p>Me explicaron para que sirven las pruebas que voy a realizar</p> <p> <input type="checkbox"/> sí  <input type="checkbox"/> no</p>	<p>Me han respondido todas las preguntas y sé que puedo preguntar todo lo que desee</p> <p> <input type="checkbox"/> sí  <input type="checkbox"/> no</p>
<p>Me dijeron que los resultados que logre sacar no se los van a mostrar a nadie más que a mí</p> <p> <input type="checkbox"/> sí  <input type="checkbox"/> no</p>	<p>Me explicaron que es lo que debo hacer en cada prueba</p> <p> <input type="checkbox"/> sí  <input type="checkbox"/> no</p>



24/1/25

<p>Entiendo que cualquier cambio que se haga me lo dirán</p> <p> <input type="checkbox"/></p> <p>si</p> <p> <input type="checkbox"/></p> <p>no</p>	<p>Me dijeron que puedo decir, cuando ya no quiera estar más en las pruebas</p> <p> <input type="checkbox"/></p> <p>si</p> <p> <input type="checkbox"/></p> <p>no</p>
--	---

Mi firma \_\_\_\_\_ mi huella



"Dando cumplimiento a lo dispuesto en la Ley Estatutaria 1581 de 2012, a su Decreto Reglamentario 1377 de 2013 y a la Resolución de Rectoría 1227 de 2013, la Universidad Industrial de Santander adopta la política nacional para el tratamiento de datos personales, la cual será informada a todos los titulares de los datos recolectados o que en el futuro se obtengan en el ejercicio de las actividades académicas, culturales, comerciales o laborales derivadas de este proyecto de investigación. En tal sentido, el investigador principal de este proyecto manifiesta que garantiza los derechos de la privacidad, la intimidad y el buen nombre de los sujetos de investigación, en el tratamiento de los datos personales, y en consecuencia todas sus actuaciones se regirán por los principios de legalidad, finalidad, libertad, veracidad o calidad, transparencia, acceso y circulación restringida, seguridad y confidencialidad. Lo anterior implica que todas las personas que en desarrollo de las diferentes actividades del proyecto llegarán a suministrar cualquier tipo de información o dato personal podrán conocerla, actualizarla, rectificarla o suprimirla".



24/1/25

### Anexo 3. Comparación de los participantes de 8 y 9 años distribuidos por género y grupos G1 y G2.

Género	Femenino			Masculino			
	Grupo	G1 (n=5)	G2 (n=8)	Welch's t-test	G1 (n=10)	G2 (n=4)	Welch's t-test
Variables		Media ±DS	Media ±DS		Media ±DS	Media ±DS	
Peso corporal (kg)		25.51±3.65	28.30±5.92	0.315 ns	30.62±12.23	25.67±3.58	0.268 ns
Altura (cm)		125±8.05	128±8.76	0.607 ns	127.8±6.44	128.2±2.75	0.857 ns
IMC (kg/m <sup>2</sup> )		16.19±1.67	17.11±1.92	0.384 ns	18.33±5.34	15.65±1.59	0.175 ns
Flexibilidad (cm)		5.20±3.03	4.38±6.41	0.760 ns	1.50±4.22	1.75±9.22	0.961 ns
Fuerza MD (kgf)		12.20±1.48	11.38±1.60	0.368 ns	12.40±2.45	11.50±1.29	0.391 ns
Fuerza MI (kgf)		11.40±1.14	11.25±1.67	0.851 ns	11.85±2.36	11.50±2.08	0.793 ns
Sprint 20 m (s)		4.67±0.20	4.95±0.38	0.114 ns	4.81±0.49	4.61±0.28	0.344 ns
Velocidad (m/s)		4.29±0.19	4.06±0.30	0.122 ns	4.20±0.44	4.35±0.27	0.444 ns
Resistencia (nivel)		4.80±1.48	4.69±1.49	0.897 ns	4.65±2.14	4.50±1.78	0.897 ns

IMC: índice de masa corporal. kgf: kilogramos de fuerza. DS: Desviación estándar. ns: No significativo. MD: Mano derecha. MI: Mano izquierda. El nivel de significación es de 0.05.

#### Anexo 4. Comparación de los participantes de 10 y 11 años distribuidos por género y grupos G1 y G2.

Género	Femenino			Masculino			
	Grupo	G1 (n=11)	G2 (n=6)	Welch's t-test	G1 (n=7)	G2 (n=8)	Welch's t-test
Variables		Media±DS	Media±DS		Media±DS	Media±DS	
Peso corporal (kg)		33.85±8.55	44.70±10.14	0.053 ns	41.04±7.51	44.62±17.23	0.605 ns
Altura (cm)		141.18±8.38	145.83±7.41	0.261 ns	146.0±1.91	143.63±9.88	0.525 ns
IMC (kg/m <sup>2</sup> )		16.74±2.60	20.92±4.27	0.064 ns	19.25±3.24	21.03±5.35	0.446 ns
Flexibilidad (cm)		5.73±7.51	0.33±6.86	0.161 ns	-0.36±6.65	-2.50±9.84	0.626 ns
Fuerza MD (kgf)		14.68±3.21	18.00±3.85	0.106 ns	17.71±3.20	17.13±5.91	0.811 ns
Fuerza MI (kgf)		15.18±4.58	16.75±4.12	0.485 ns	17.57±3.55	15.69±4.67	0.392 ns
Sprint 20 m (s)		4.64±0.42	4.60±0.66	0.891 ns	4.43±0.28	4.49±0.51	0.782 ns
Velocidad (m/s)		4.34±0.39	4.43±0.64	0.779 ns	4.53±0.30	4.50±0.45	0.892 ns
Resistencia (nivel)		5.00±1.26	5.08±2.11	0.931 ns	5.14±0.48	5.19±2.10	0.954 ns

IMC: índice de masa corporal. kgf: kilogramos de fuerza. DS: Desviación estándar. ns: No significativo. MD: Mano derecha. MI: Mano izquierda. El nivel de significación es de 0.05.

## Anexo 5. Comparación de los participantes de 12 y 13 años distribuidos por género y grupos G1 y G2.

Género	Femenino			Masculino			
	Grupo	G1 (n=6)	G2 (n=9)	Welch's t-test	G1 (n=2)	G2 (n=4)	Welch's t-test
Variables		Media±DS	Media±DS		Media±DS	Media±DS	
Peso corporal (kg)		52.67±11.36	44.97±10.77	0.217 ns	51.13±4.55	45.44±12.20	0.456 ns
Altura (cm)		154.33±5.01	152.44±5.59	0.508 ns	171.00±4.24	156.00±10.42	0.067 ns
IMC (kg/m <sup>2</sup> )		22.15±4.72	19.35±4.68	0.284 ns	17.55±0.70	18.53±3.03	0.580 ns
Flexibilidad (cm)		3.75±7.60	3.07±3.29	0.842 ns	-3.50±13.44	-2.25±5.91	0.917 ns
Fuerza MD (kgf)		21.83±6.68	20.56±4.45	0.691 ns	27.50±4.95	22.25±5.74	0.347 ns
Fuerza MI (kgf)		19.50±6.32	20.33±3.43	0.776 ns	29.50±9.19	20.25±4.79	0.370 ns
Sprint 20 m (s)		4.56±0.40	4.56±0.30	0.997 ns	4.17±0.89	4.63±0.35	0.594 ns
Velocidad (m/s)		4.41±0.36	4.41±0.30	0.973 ns	4.91±1.05	4.34±0.32	0.577 ns
Resistencia (nivel)		3.50±0.84	5.56±1.94	0.016 *	6.50±2.12	6.88±0.63	0.844 ns

IMC: índice de masa corporal. kgf: kilogramos de fuerza. DS: Desviación estándar. ns: No significativo. MD: Mano derecha. MI: Mano izquierda. El nivel de significación es de 0.05.