

Influencia del entrenamiento funcional en suspensión con Trx en la fuerza máxima de miembros superiores de los jugadores de baloncesto en silla de ruedas del equipo Limicauca del municipio de Popayán



Carlos Alberto Cabanillas Alegría  
Cristhian Esteban Aguilar Solano

Corporación Universitaria Autónoma del Cauca  
Facultad de Educación  
Programa de deporte y actividad física  
Ciencias aplicadas al deporte  
2023

Influencia del entrenamiento funcional en suspensión con Trx en la fuerza máxima de miembros superiores de los jugadores de baloncesto en silla de ruedas del equipo Limicauca del municipio de Popayán



Informe final de investigación para optar el título de Profesional en  
Deporte y Actividad Física

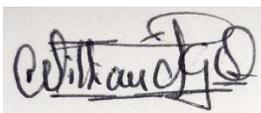
Carlos Alberto Cabanillas Alegría  
Cristhian Esteban Aguilar Solano

Director: William Norbey Gurrute

Corporación Universitaria Autónoma del Cauca  
Facultad de Educación  
Programa de deporte y actividad física  
Ciencias aplicadas al deporte  
2023

## Nota de aceptación

En calidad de director en conjunto con los jurados de trabajo de investigación DENOMINADO INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTO FUNCIONAL EN SUSPENSIÓN CON TRX EN LA FUERZA MÁXIMA DE MIEMBROS SUPERIORES DE LOS JUGADORES DE BALONCESTO EN SILLA DE RUEDAS DEL EQUIPO LIMICAUCA DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN elaborado por Carlos Alberto Cabanillas Alegría y Cristhian Esteban Aguilar Solano, estudiantes de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, del programa profesional en Deporte y Actividad física , una vez revisado y evaluado el informe final y aprobada la sustentación, autorizan a los autores a realizar los trámites correspondientes para optar el título de Profesional en Deporte y Actividad Física.



---

WILLIAN NORBEY GURRUTE QUINTANA  
Director



---

ILIANA MORENO HERNANDEZ  
Jurado



---

VICTORIA CONSTAIN SALAZAR  
Jurado  
Popayán, 2023

## **Dedicatoria**

El presente trabajo de grado es dedicado primeramente a Dios, quien ha sido nuestra guía durante todo el camino, dándole gracias por cada una de las bendiciones y lecciones aprendidas. A nuestros padres María consuelo Alegría peña, Dennis Omar Cabanillas Velasco, a la señora Ana Rosaura solano Fernández y Jesús Alberto Aguilar guerrero mis abuelos Julio López y Olga Camayo, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración para nunca rendirnos y siempre dar lo mejor de nosotros.

A mis profesores y asesores William Gurrute, Iliana moreno y victoria constain quienes me han guiado y desafiado a superar mis límites. Su experiencia y orientación han sido invaluable para dar forma a mi investigación y crecimiento académico.

Al entrenador José Gregorio, quien me abrió las puertas del equipo limicauca de baloncesto en silla de ruedas, gracias a su dedicación, disciplina y pasión ha sido una fuente constante de inspiración y aprendizaje.

Este trabajo está dedicado a todos aquellos que creen en el poder del trabajo duro, la perseverancia, la disciplina y que el aprendizaje continuo alcanzan la excelencia.

## **Agradecimientos**

En primer lugar, agradecemos a Dios por brindarnos la fortaleza, sabiduría y perseverancia para culminar este trabajo de grado, por obsequiarnos la inteligencia, la disciplina y el talento con los que nos bendice día a día, sin su guía y bendiciones, este logro no hubiera sido posible.

A nuestros padres María consuelo Alegría peña, Dennis Omar Cabanillas Velasco, a la señora Ana Rosaura solano Fernández y Jesús Alberto Aguilar guerrero mis abuelos Julio López y Olga Camayo, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración para nunca rendirnos y siempre dar lo mejor de nosotros.

También me gustaría expresar mi gratitud a mis profesores, quienes me han impartido su conocimiento y experiencia.

Por último, quiero agradecer a todas las personas que directa o indirectamente me han apoyado durante el desarrollo de este trabajo de grado. Su constante apoyo ha sido crucial para permitirme alcanzar este hito en mi viaje académico.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>11</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>13</b>
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>13</b>
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	13
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	15
1.3. OBJETIVOS .....	16
1.3.1. Objetivo general.....	16
1.3.2. Objetivos específicos .....	17
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>18</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
2.1. ANTECEDENTES.....	18
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	18
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	20
2.1.3. Antecedentes locales .....	21
2.2. BASES TEÓRICAS .....	21
2.2.1. Baloncesto en silla de ruedas.....	22
2.2.2. Entrenamiento funcional en suspensión con Trx .....	23
2.2.3. Fuerza máxima .....	24
2.3. HIPÓTESIS.....	26
2.3.1. Hipótesis de investigación.....	26
2.3.2. Hipótesis nula .....	26
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>27</b>
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>27</b>
3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	27
3.1.1. Enfoque .....	27
3.1.2. Diseño.....	27
3.1.3. Alcance .....	27
3.2. POBLACIÓN .....	27
3.2.1. Universo de estudio.....	28

3.2.2. Criterios de inclusión .....	28
3.2.3. Criterios de exclusión .....	28
3.3. PROCEDIMIENTOS .....	28
3.3.1. Procedimientos de intervención.....	28
3.2.2. Procedimientos de medición .....	29
3.4. PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS.....	33
3.5. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES .....	34
<b><i>CAPÍTULO IV.....</i></b>	<b>35</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	35
4.2. DISCUSIÓN .....	38
<b><i>CAPITULO V.....</i></b>	<b>41</b>
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>41</b>
5.1. CONCLUSIONES .....	41
5.2. RECOMENDACIONES.....	42
<b><i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</i></b>	<b>42</b>
<b><i>ANEXOS .....</i></b>	<b>48</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Resultados prueba de normalidad de datos .....	31
Tabla 2 Resultados descriptivos de las variables numéricas de las caracterización sociodemográfica de la población.....	33
Tabla 3 Resultados descriptivos de las variables categóricas de las caracterización sociodemográfica de la población .....	34
Tabla 4 Resultados descriptivos de medidas antropométricas de la población.....	34
Tabla 5 Resultados de lanzamiento de balón medicinal inicial .....	35
Tabla 6 Resultado del mejor lanzamiento de la evaluación inicial .....	35
Tabla 7 Resultados de lanzamiento de balón medicinal final .....	36
Tabla 8 Resultado del mejor lanzamiento de la evaluación final .....	36
Tabla 9 Resultados comparativos de evaluación inicial y final de la fuerza máxima de miembros superiores .....	37

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Herramienta de recolección de información .....	47
Anexo B. Consentimiento informado .....	47

## **RESUMEN**

El presente trabajo tuvo como objetivo analizar la influencia del entrenamiento funcional en suspensión con Trx en la fuerza máxima de miembros superiores de los jugadores de baloncesto en silla de ruedas del equipo Limicauca del municipio de Popayán. Investigación de tipo cuasi-experimental, con enfoque cuantitativo y diseño longitudinal; la población objeto está constituida por 15 jugadores de género masculino, con una muestra de 5 participantes; para la recolección de la información se utilizó 4 procedimientos; el primero recoge información acerca a variables socio demográficas; el segundo por medio del test lanzamiento de balón medicinal, evaluar la fuerza máxima de los miembros superiores; el tercero aplicar un plan basado en el entrenamiento funcional en suspensión con Trx; y el cuarto comparar los resultados de la fuerza máxima en dos tiempos, inicial y final. Para la recolección de datos se utilizó el programa PSPP y para determinar los resultados de las variables del pre test y post test, el estadístico de pruebas T-student. Los resultados indican que el programa de entrenamiento funcional su fue efectivo ( $p=0.000$ ) para mejorar la fuerza máxima de miembros superiores, ya que se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Conclusión: se concluye que los programas de entrenamiento funcional basado en circuitos si mejora la fuerza máxima de miembros superiores en deportistas de baloncesto en silla de ruedas.

**Palabras clave:** Baloncesto en silla de ruedas, entrenamiento funcional en suspensión con Trx, fuerza máxima.

## **ABSTRACT**

The present work aimed to analyze the influence of functional training in suspension with Trx on the maximum strength of upper limbs of wheelchair basketball players of the Limicauca team of the municipality of Popayán. Quasi-experimental research, with quantitative approach and longitudinal design; The target population consists of 15 male players, with a sample of 5 participants; 4 procedures were used to collect information; the first collects information about sociodemographic variables; the second by means of the medicine ball launch test, to evaluate the maximum strength of the upper limbs; the third apply a plan based on functional training in suspension with Trx; and the fourth to compare the results of the maximum force in two times, initial and final. For data collection, the PSPP program was used and to determine the results of the pre test and post test variables, the T-student test statistic. The results indicate that the functional training program was effective ( $p=0.000$ ) to improve the maximum strength of upper limbs, since statistically significant differences were found. Conclusion: it is concluded that circuit-based functional training programs do improve the maximum strength of upper limbs in wheelchair basketball athletes.

**Keywords:** Wheelchair basketball, functional training in suspension with Trx, maximum strength.

## INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo de investigación denominado “Influencia del entrenamiento funcional en suspensión con Trx en la fuerza máxima de miembros superiores de los jugadores de baloncesto en silla de ruedas del equipo Limicauca del municipio de Popayán” consta de cinco capítulos los cuales son:

En el capítulo I se encuentra la problemática sobre la necesidad de trabajar en la condición física de los jugadores de baloncesto en silla de ruedas; también la justificación donde se exponen las razones y viabilidad del estudio; y finalmente se presentan los objetivos del estudio.

En el capítulo II se encuentra los antecedentes internacionales, nacionales y locales, los cuales le dan el soporte a la investigación, además de las bases teóricas que presentan conceptos, teorías y fundamentos bibliográficos, finalizando con la hipótesis de investigación.

En el capítulo III se presenta la metodología, la cual aborda el enfoque, diseño y tipo de estudio; la población objeto de estudio, los criterios de inclusión y exclusión, y las consideraciones éticas. Además de los procedimientos de intervención y medición, y el plan de análisis de información.

En el capítulo IV se encuentran los resultados y la discusión; en los resultados se observará la interpretación de todos los datos recolectados, y en la discusión se realizará un debate de los resultados de esta investigación con otras similares.

Por último, en el capítulo V las conclusiones, referencias bibliográficas y los anexos de todo el proyecto de investigación

## CAPÍTULO I

### 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El baloncesto en silla de ruedas, es una modalidad del deporte adaptado en la que los jugadores se caracterizan por haber desarrollado fuerza en el tren superior (García, 2019). Puesto que acciones como impulsarse, frenar, cambiar de dirección, realizar pases y ejecutar lanzamientos, demanda un gran esfuerzo físico y técnico en esta zona. La práctica de este deporte requiere diversas destrezas que son importantes para su rendimiento (Acosta et al., 2017). Observando la problemática, aún más la fuerza máxima; pues esta población al ser de clase media-baja y con situación de discapacidad, Melo & Bezerra (2020), plantean “los recursos que se destinan al deporte paralímpico y los programas para ellos, son insuficientes” (p. 28). Por lo tanto, no cuentan con buenos escenarios, canchas e implementos deportivos y los recursos no los invierten en su totalidad. Los jugadores no han realizado actividad física durante un año por la pandemia y solo estiman de dos meses de entrenamiento de dos horas, tres veces por semana. También se observa que el plan de entrenamiento no está basado en la fuerza máxima sino en actividades enfocadas en la condición física, lo cual evidencia bajos niveles de fuerza del tren superior para ejecutar algunos movimientos dentro de las acciones del juego.

Además, el poco conocimiento en la planificación del entrenamiento para deportistas de baloncesto en silla de ruedas y los pocos estudios de investigación de cómo mejorar la fuerza máxima a esta población, han provocado que los procesos deportivos presenten dificultades en la preparación física y primordialmente en la fuerza de los grupos musculares superiores, teniendo en cuenta que es una de las bases principales de este deporte (Ortiz, 2017).

La discapacidad es entendida como una limitación funcional y estructural que padecen las personas en la que células, tejidos y segmentos corporales han sido afectados y/o alterados, causando déficit de movilidad o autonomía para realizar actividades cotidianas (Saavedra et al., 2018). Los jugadores de baloncesto en sillas de ruedas del equipo Limicauca está conformado por personas con discapacidad ocasionadas por una lesión en la médula espinal, poliomielitis y trastornos genéticos, de las cuales en su gran mayoría presentan trauma raquimedular ocasionado por accidentes, caídas y heridas por arma de fuego. Las estadísticas de la discapacidad crecen.

Se estima que más de mil millones de personas viven con algún tipo de discapacidad, ósea alrededor del 15% de la población mundial. Esta cifra es superior a las estimaciones previas de la OMS, correspondientes a un 10% en los últimos años (Camargo & Forero, 2016).

Es así, que diferentes áreas del conocimiento buscaron incluir en la sociedad a este tipo de personas, brindando y creando nuevas políticas de inclusión social para el fácil acceso a la salud y la atención médica y "el deporte se convirtió en una gran estrategia de incorporación, satisfacción y desahogo a su condición" (Muñoz et al., 2017; Guanga, 2018).

Por otro lado, el entrenamiento funcional en suspensión con trx podría reflejar avances en la estabilidad y fuerza en los jugadores que presentan este tipo de discapacidad ya que un estudio efectuado por Navia (2017) manifiesta que este tipo de entrenamiento ayuda a la resistencia necesaria para trabajar directamente cada músculo ya que la carga se realiza con el propio cuerpo. Además "la fuerza genera óptimos movimientos, preparando al sistema a soportar exigencias mecánicas que requiere el rendimiento, por tanto permite graduar el nivel de intensidad requerido para la musculatura sinérgica que interviene en los gestos técnicos" (Montenegro & Lopez, 2019). Ya que permite aumentar la potencia muscular de los brazos proporcionando mayor estabilidad y fuerza (Rokhman et al., 2017).

Si bien, la inclusión en el deporte paralímpico en el municipio de Popayán desencadena que personas en situación de discapacidad no puedan participar de programas relacionados a un entrenamiento específico que lleven a la población objeto de estudio a incorporar en sus entrenamientos la planificación de programas para el desarrollo de la fuerza máxima donde se refleje el mejoramiento de los miembros superiores y así generar una óptima ejecución en los gestos deportivos.

Teniendo en cuenta lo anterior se llega al siguiente interrogante ¿Cuál es la influencia del entrenamiento funcional en suspensión con Trx en la fuerza máxima de miembros superiores de los jugadores de baloncesto en silla de ruedas del equipo Limicacua del municipio de Popayán?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

El entrenamiento funcional en la fuerza máxima es de total importancia, puesto que los ejercicios que se implementan, son sencillos y factibles especialmente para la población objeto de estudio; se realizan con el propio peso y se acopla a las necesidades del individuo.

El entrenamiento funcional también puede brindar estímulos a discapacidades sufridas por afectaciones corporales como: Caídas, accidentes o heridas (Freyre, 2020), tales como padecen los jugadores del equipo Limicauca, siendo lesiones en la medula espinal, trastornos genéticos y poliomielitis ocasionadas igualmente por accidentes o heridas por arma de fuego.

Villegas (2012) aporto una guía de entrenamiento funcional para optimizar el desarrollo de la fuerza en adultos con atrofiás musculares, la cual fue muy positiva en la población ya que mejoro gestos de movilidad y su fuerza máxima. Lo anterior es muy llamativo y motivacional para esta investigación, donde se encuentras similitudes de viabilidad para aplicar el entrenamiento funcional con trx en la fuerza máxima.

El impacto de no tener un entrenamiento planificado y adecuado para esta población, desencadena factores negativos para los entrenos y competencias, haciendo que su estilo de vida emocional y deportivo disminuyan, generando desmotivación y deserción en la práctica deportiva.

En un estudio realizado con deportistas en situación de discapacidad, pudieron establecer y verificar que, a mayores años de práctica deportiva, mayor fortaleza mental (Valladares, 2022). Lo que indica que es importante efectuar nuevos estudios y aplicarlos, así como esta investigación que aporta conceptos teóricos para generar nuevos conocimientos y con ello mejorar las capacidades físicas, aún más la fuerza máxima en miembros superiores que es donde se ejecuta los movimientos de aquellos deportistas que presentan discapacidad en miembros inferiores y por ende también mejorar el nivel deportivo de la población.

El proyecto es viable debido a que la población es de nuestro municipio y se tiene cercanía con ellos. Se evidencia que los recursos económicos son factibles para la investigación. Es novedosa porque hay pocos estudios del entrenamiento en la fuerza máxima de los miembros superiores, especialmente para deportistas con discapacidad en silla de ruedas; la comunidad deportiva aún no ha implementado estudios para esta población y como tal mejorar su calidad de vida y nivel deportivo

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Analizar la influencia del entrenamiento funcional en suspensión con Trx en la fuerza máxima de miembros superiores de los jugadores de baloncesto en silla de ruedas del equipo Limicauca del municipio de Popayán

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar socio demográficamente a la población objeto de estudio
- Evaluar la fuerza máxima de los miembros superiores de la población objeto de estudio.
- Aplicar un plan basado en el entrenamiento funcional en suspensión con Trx en la población objeto de estudio.
- Comparar los resultados del entrenamiento en suspensión Trx en la fuerza máxima de los miembros superiores en dos tiempos, inicial y final.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES**

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Chirosa et al. (2020) realizaron una investigación denominada el efecto del entrenamiento en suspensión con Trx en la capacidad física de jóvenes sedentarios. El objetivo del estudio fue investigar el efecto del entrenamiento en suspensión sobre la velocidad, la flexibilidad, el salto y la fuerza de hombres jóvenes sedentarios. 30 hombres, que no realizan actividad física regular, se ofrecieron como voluntarios para participar en este estudio. Los protocolos de entrenamiento Trx se aplicaron a los participantes como 8 semanas, 3 días/semana, 45 minutos/día. En las comparaciones post-test del grupo Trx y el Cg, no se encontraron diferencias en los rendimientos de velocidad y salto vertical. Sin embargo, se encontró una diferencia significativa a favor del grupo Trx en los rendimientos de flexibilidad y fuerza. De este trabajo se puede concluir que 8 semanas de entrenamiento en suspensión con Trx mejoran el rendimiento físico en hombres jóvenes sedentarios.

Alves et al. (2021) efecto del entrenamiento de fuerza funcional en personas con lesión espinal. El objetivo de este estudio fue analizar los efectos del entrenamiento funcional en los indicadores de fuerza muscular, capacidad funcional y calidad de vida (CV) de personas con lesión medular espinal (LME). La muestra se compuso de 5 individuos adultos con LME de ambos sexos, que se sometieron a 12 semanas de entrenamiento funcional dos veces a la semana., Antes y después de dicho entrenamiento, se analizaron la potencia anaeróbica (PAN), la agilidad de desplazamiento, la fuerza muscular y la CV a través de las pruebas Wingate, zigzag, dinamómetro de mano, lanzamiento de balón medicinal y del cuestionario

WHOQOL-Bref. Se puede concluir que 12 semanas de entrenamiento funcional fueron suficientes para producir mejoras en la PAN y la agilidad, con efectos directos en la mejora de la capacidad funcional de las personas con LME. Además, el programa de entrenamiento aplicado ayudó a mejorar la CV general.

Bustos et al. (2016) efectuaron una Comparación de velocidad lineal y fuerza en miembros superiores entre deportistas no paralímpicos y paralímpicos con lesión medular, cuyo objetivo fue describir la velocidad lineal y la fuerza en el miembro superior de deportistas convencionales y paralímpicos con lesión medular, fue un estudio descriptivo transversal, en el que participaron 25 deportistas entre 18 y 44 años, con un mínimo de un año de entrenamiento, una vez por semana, sin lesiones asociadas, pertenecientes a Indervalle y a la Escuela Nacional del Deporte de Cali, que fueron valorados con dinamometría y cuantificación cinemática 3D usando cámaras optoelectrónicas QUALISYS. El análisis consideró medidas de tendencia central, Shapiro-Wilk, pruebas t de Student y Wilcoxon, a través de SPSS v. 21. Este es un estudio de mínimo riesgo en el cual se consideraron las normas del Comité de Ética institucional. Se evidenció que el peso e índice de masa corporal en mujeres y hombres paralímpicos supera al de no paralímpicos en 7,6kg y 5,9kg/m<sup>2</sup>, respectivamente, el tiempo de entreno en deportistas paralímpicos supera a los no paralímpicos en unas 5 h, existe diferencia significativa ( $p=0$ ) en la fuerza entre hombres y mujeres no paralímpicas y también existe diferencia ( $p=0$ ) en la velocidad lineal fase 1 de la mano izquierda entre no paralímpicos y paralímpicos. Conclusiones existen diferencias entre deportistas no paralímpicos y paralímpicos en velocidad lineal de movimiento de la mano izquierda durante la preparación. Respecto a la fuerza y velocidad entre deportistas paralímpicos, no se presentaron diferencias significativas; sin embargo, sí la hubo en la fuerza entre los deportistas no paralímpicos.

Jiménez (2018) hizo una investigación denominada efectos de un programa de ejercicios de alta intensidad por intervalos basado en un entrenamiento en

suspensión sobre el riesgo de caídas, la condición física y el estado de salud en personas mayores de 60 años. El objetivo de este estudio fue comparar los efectos de los programas de entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT) y de entrenamiento en intervalos de intensidad moderada (MIIT), ambos con un sistema de entrenamiento de ejercicios en suspensión (TRX), sobre varios factores del riesgo de caídas, análisis de la marcha, equilibrio dinámico, fuerza muscular y la calidad de vida en personas mayores de 60 años.

Arévalo (2021) elaboro una investigación denominada progresión del entrenamiento en suspensión y medios para su aplicación. El presente estudio tuvo como objetivo establecer el número de repeticiones para cada grado de inclinación entre los puntos de anclaje y apoyo podal. El tipo de estudio fue cuantitativo, observacional con alcance descriptivo y correlacional. Se evaluó una población de practicantes de ejercicio físico de 10 afiliados al Club Medico Deportivo Bodytech con edad entre 23 y 25 años, género masculino, aparentemente sanos que asisten 4 veces/semana con una intensidad horaria de 2 h/día. Con el programa SPSS versión 20 en español fueron calculadas medidas de tendencia central (promedio) y dispersión (desviación estándar). Los resultados muestran que el promedio (D.E.) de la altura con brazos extendidos fue de 203 (0.666) cm., el número de repeticiones en cada punto de anclaje disminuyó desde un promedio de 29.0, en el punto 1 (74°) hasta 4.3 en el punto 7 (14°); se encontró una correlación fuerte ( $r= 0.986$ ,  $P=0.000$ ) entre el ángulo y el número de repeticiones. En conclusión, a mayor aproximación al Punto de Anclaje (PA) es necesario reducir la Longitud del Vector ( $L_v$ ) para promover la progresión del ES, proyectando control motor, propiocepción y estabilidad.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Alarcón & Trujillo (2020) hicieron un trabajo de investigación denominado, Trx: Estrategia para mejorar la fuerza resistencia de jóvenes y universitarios del municipio de Tarqui Huila, cuyo objetivo fue determinar la efectividad de un programa de Trx, para mejorar la fuerza resistencia con un enfoque cuantitativo, con

diseño cuasiexperimental no controlado, de tipo longitudinal, pre test y post test, se aplicó un programa de entrenamiento por medio del TRX con dos meses de duración, con tres sesiones de entrenamiento por semana, donde se realizaba un trabajo de fuerza y resistencia. En el análisis de datos se realizó utilizando SPSS 23.0 (licencia Corporación Universitaria Autónoma del Cauca). Se realizó análisis univariado aplicando medidas de tendencia central (media, mediana, moda, desviación estándar y rangos) y un estadístico con pruebas no paramétricas para dos muestras relacionadas Wilcoxon. y paramétricas por medio de la prueba T-Students., se concluye que el programa de entrenamiento en Trx implementado en jóvenes y universitarios, de una intensidad inicial de leve a vigorosa permitió mejorar la fuerza resistencia de la población participante, concluyendo que este genera beneficios en la condición física de los evaluados.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

Ordoñez & Porras (2019) desarrollaron una investigación denominada influencia del entrenamiento en suspensión Trx sobre el equilibrio del adulto mayor del grupo “María Cano” Popayán, cuyo objetivo fue determinar los efectos que produce el entrenamiento en suspensión (Trx) sobre el equilibrio de adultos mayores de la población. La metodología partió del enfoque cuantitativo, se trabajó sobre un diseño cuasi experimental de corte longitudinal y tipo de estudio analítico y prospectivo, se implementó una propuesta de entrenamiento con una duración de tres meses, donde se trabajó el fortalecimiento de miembros inferiores y superiores por medio de las bandas elásticas Trx. Se encontró que, en los datos estadísticos de contraste, no hubo significancia estadística del IMC inicial y final siendo  $P= 0.289$ , pero sí se halló significancia estadística de  $P= 0.000$  en el equilibrio estático inicial y final, como también para el equilibrio dinámico inicial y final de  $P= 0,004$ . Esta investigación comprobó que el entrenamiento en suspensión Trx es efectivo para mejorar el equilibrio estático y dinámico de la población objeto de estudio.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Baloncesto en silla de ruedas**

El baloncesto en silla de ruedas es una variante del baloncesto tradicional, pero este es practicado en silla de ruedas, según Romarate et al. (2020) es una modalidad popular entre personas con discapacidad física y está diseñada principalmente para atletas cuyas características no les permitan correr, saltar y/o pivotar, como puede ser el caso de individuos con lesión medular, amputaciones o diferentes afectaciones del sistema musculo esquelético.

Los jugadores deben pasar o botar el balón después de cada dos empujones en su silla de ruedas para evitar ser penalizados por desplazamiento. Es un deporte de contacto, pero los choques frontales están estrictamente prohibidos y pueden dar lugar a faltas técnicas o incluso a la expulsión del juego (de Sousa et al., 2020). Esta caracterizado por “la multitud de acciones intermitentes que se dan durante los partidos, donde se intercalan acciones de alta y baja intensidad” (Yanci et al., 2015, p. 77). Además, durante el juego los deportistas deben realizar acciones específicas como la propulsión o el manejo de la silla, aceleraciones, deceleraciones y cambios de dirección con y sin balón (Romarate et al., 2020). Por tanto, debido a la alta exigencia física y fisiológica de esta modalidad, la condición física de los atletas también ha sido analizada anteriormente en varias investigaciones, mediante diferentes test de laboratorio (Tejero et al., 2016).

El baloncesto en silla de ruedas es uno de los deportes más populares del programa paralímpico; comenzó a implantarse para rehabilitar a los soldados estadounidenses heridos durante la II Guerra Mundial, pero su popularidad se extendió rápidamente por todo el mundo (Yanci et al., 2015). Y se constituye en una disciplina que se ha adoptado como necesidad de las personas con discapacidad física, quienes no sintieron ninguna limitación para la práctica de una modalidad deportiva de conjunto, tomado como base todo lo relacionado a la práctica de la estructura formal y estructural funcional, donde se presentan algunas modificaciones significativas (Guanga, 2018a).

Las acciones físicas que los jugadores de baloncesto en silla de ruedas deben realizar en los partidos son acciones que implican múltiples cambios de dirección y acciones de sprint y cambio de dirección repetidos, en la actualidad no existe ningún trabajo científico que analice la reproducibilidad de distintos test de capacidad de cambio de dirección y sprint; una opción se constituye a que el baloncesto en silla de ruedas se adapte al convencional con las mismas reglas y así ayude a fortalecer habilidades físicas como la fuerza (Iturricastillo, et al., 2016).

### **2.2.2. Entrenamiento funcional en suspensión con Trx**

Haciendo referencia al entrenamiento funcional para personas con discapacidad en silla de ruedas se encuentra una que es muy práctica, que permite al individuo ejecutar ejercicios de una forma agradable y sencilla llamado Trx, puesto que se obtiene grandes beneficios de “fortalecimiento óseo y muscular en la parte superior del cuerpo, involucrando sistemas de entrenamiento en suspensión como por ejemplo el core (comprende abdominales, grupos musculares de la columna, lumbares de la pelvis y glúteos)” (Ordoñez & Porras, 2019, p.18). Además de desarrollar la flexibilidad, el equilibrio y la estabilidad de la parte superior del cuerpo también impacta positivamente en la fuerza muscular, facilita los procesos de enseñanza-aprendizaje, mejora las acciones motrices, los factores de riesgo cardiometabólico y una transferencia completa a la modalidad deportiva que se entrena, siempre que se logre un dominio adecuado del mismo (García et al., 2019).

El entrenamiento en suspensión es funcional, ya que:

Permite trabajar movimientos que implican grandes cadenas musculares, dispone de menos apoyos que cuando se trabaja de forma tradicional, la sección media o core debe estar activada al 100%; da estabilidad y por él pasan todas las fuerzas que generamos. Se trata de una forma de entrenar no muy común, siendo de carácter funcional y que permite un amplio número de variaciones de ejercicios y movimientos. (Ordoñez & Porras, 2019, p. 21)

Para los entrenamientos se utiliza una cinta de nylon resistente y regulable que, por un lado, tiene un punto de anclaje en un extremo, soportes para los pies y empuñaduras, por el otro. Esos sistemas de anclaje se pueden sujetar en casi cualquier punto, lo que favorece que el Trx se pueda realizar en cualquier lugar (Alarcòn & Trujillo, 2020).

El entrenamiento en suspensión con Trx es una manera simple y eficaz para que los individuos mejoren la fuerza muscular, estimulen adaptaciones cardiovasculares y quemem calorías.

### **2.2.3. Fuerza máxima**

En cuanto a la fuerza, es una de las capacidades condicionales para realizar gran variedad de gestos técnicos a la máxima intensidad y sin variar el nivel de ejecución. Ponce & Carreño (2021) expone:

Es la capacidad que tiene el musculo de producir tensión al activarse; entre los tipos se encuentra la fuerza máxima y explosiva, la fuerza máxima incrementa la tensión en función del tiempo que tiene el músculo al activarse; es una de las capacidades condicionales para realizar gran variedad de gestos técnicos a la máxima intensidad y sin variar el nivel de ejecución. En concreto, se trata del peso más grande que una persona puede mover en un único instante. (p.1086)

De igual manera para (Cantó, 2019) este tipo de fuerza máxima es la más importante para el sistema neuromuscular relacionándolo a jugadores en silla de ruedas ya que es capaz de ejercer con la máxima contracción voluntaria, movimientos motores eficientes en cambios de dirección, lanzamientos entre otras.

Además, un estudio sobre la fatiga muscular en jugadores de baloncesto en silla de ruedas efectuado por Iturricastillo et al. (2016) encontraron que la fuerza máxima mejora la economía de propulsión en la silla mediante la ayuda de los músculos implicados en este deporte (músculos superiores). Por su parte (Ponce & Carreño,

2021) definen la fuerza como “la posibilidad máxima que un sujeto puede demostrar durante una contracción muscular voluntaria, desde un punto de vista fisiológico” (p.1085).

Teniendo en cuenta las definiciones de los autores sobre la fuerza, se puede concluir que la fuerza máxima, es la habilidad de un sujeto de levantar un peso llevando al límite su capacidad (Castelli et al., 2020).

La fuerza muscular es reconocida como una cualidad física fundamental para el rendimiento deportivo, así como para el mantenimiento de la salud y la mejora de la calidad de vida de las personas, es importante en casi todas las disciplinas deportivas y un factor determinante del rendimiento, en la mayoría de ellas. No es de extrañar, por tanto, que el entrenamiento de la fuerza muscular es uno de los pilares básicos de cualquier programa de entrenamiento dirigido, tanto a la mejora del rendimiento deportivo como al desarrollo de una condición física saludable, en el ámbito preventivo o terapéutico (Fernández & Hoyos, 2017).

En la vida diaria la fuerza se utiliza para realizar diferentes actividades como caminar, subir escaleras, lanzar y levantar objetos, también esta presenta una gran importancia con el riesgo a padecer enfermedades como el cáncer, diabetes tipo II, enfermedades óseas y cardiorrespiratorias, pues los niveles altos de fuerza muscular están asociados inversamente con los niveles de mortalidad y hospitalización en adultos (Manzur & Santa María, 2019). Esta capacidad exige un gran dominio de la técnica del movimiento, ya que la carga a vencer será en todo momento alta.

## **2.3. HIPÓTESIS**

### **2.3.1. Hipótesis de investigación**

Se encontró que el entrenamiento funcional en suspensión con Trx tiene influencia con la fuerza máxima de miembros superiores.

### **2.3.2. Hipótesis nula**

No se encontró que el entrenamiento funcional en suspensión con Trx tenga influencia con la fuerza máxima de miembros superiores.

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1. Enfoque**

Investigación de enfoque cuantitativo porque recolecto datos por medio de un test que determino específicamente la capacidad de fuerza en los jugadores, pues es un enfoque que se caracteriza por los datos numéricos, utilizar estadística y prueba de hipótesis y teoría; los fenómenos que se observan no deben ser afectados por el investigador, quien debe evitar que sus deseos y tendencias influyan en los resultados del estudio y tampoco sean alterados por las tendencias de otros (Otero, 2018).

##### **3.1.2. Diseño**

Es de diseño longitudinal porque la recolección de datos se efectuó en tiempos diferentes al mismo grupo de personas, donde el mismo grupo es medido antes y después de la intervención. Es un diseño que consiste en medir un fenómeno a través de un intervalo temporal determinado; en este sentido sirven para analizar y observar de manera secuenciada la evolución de sus elementos (Sampieri et al., 2018; Bernal & Cárdenas, 2017).

##### **3.1.3. Alcance**

El tipo de estudio es cuasi-experimental ya que "se enfoca en identificar la forma como interviene o se relaciona una variable de tipo independiente sobre la dependiente" (Martínez et al., 2018). Por lo tanto, no hay un grupo de control, es decir la población no fue escogida de manera aleatoria sino establecida previamente.

#### **3.2. POBLACIÓN**

### **3.2.1. Universo de estudio**

El universo de estudio fueron 15 jugadores de baloncesto en silla de ruedas, conformado por una muestra de 5 jugadores de género masculino en edades comprendidas entre 30 a 35 años, que hacen parte del equipo Limicauca del municipio de Popayán, Colombia. Es un club ubicado en la cancha Colgate Palmolive del barrio Pajonal que se dedica a brindar entrenamientos de baloncesto en silla de ruedas a personas con discapacidad en miembros inferiores, generando un ambiente cómodo para su parte física y emocional. Llevan en funcionamiento 20 años, de los cuales el grupo ha participado en torneos interclubes e interligas.

### **3.2.2. Criterios de inclusión**

- Pertenecer al equipo de baloncesto en silla de ruedas del equipo Limicauca del municipio de Popayán.
- Estar en un rango de edad 30 a 35 años.
- Presentar discapacidad en miembros inferiores.
- Firmar el consentimiento informado.

### **3.2.3. Criterios de exclusión**

- Presentar discapacidad en miembros superiores.
- No asistir alguno de los entrenamientos o evaluaciones del trabajo de campo.

## **3.3. PROCEDIMIENTOS**

### **3.3.1. Procedimientos de intervención**

Se hizo un acercamiento verbal con uno de los líderes del equipo, quien además es el entrenador del mismo y al cual se solicitó permiso por escrito para llevar a cabo la propuesta de investigación. Luego de la aprobación por parte del entrenador y el grupo, se hizo la respectiva socialización del proyecto, así como la entrega del 26

consentimiento informado, el cual fue firmado por cada uno de ellos. Posteriormente se realizó una encuesta para la caracterización sociodemográfica de todos los deportistas, con datos que más adelante permitieron evaluar y discutir. Después se llevó a cabo todos los puntos metodológicos para cumplir con los objetivos planteados.

### **3.2.2. Procedimientos de medición**

El proceso de medición consta de 4 procedimientos: El primero se realizó una encuesta de caracterización sociodemográfica para recoger información acerca a edad, sexo, estrato, entre otras. El segundo, se evaluó la fuerza máxima de miembros superiores por medio del test de lanzamiento de balón medicinal, cuyo objetivo es valorar la fuerza muscular general del tren superior; para el protocolo de realización del test se utilizó un balón medicinal de 4kg y una cinta métrica.

La prueba consiste en lanzar un balón hacia adelante con toda la fuerza posible; el lanzamiento se efectuará sobre la silla de ruedas manteniendo los pies simétricamente colocados sin sobrepasar la línea marcada, el balón medicinal tuvo un peso de 4kg y se lazo con ambas manos por detrás de la cabeza; se midió la distancia (en centímetros) existente entre la línea de lanzamiento hasta el punto donde el balón impacte en el suelo. (Torres, 2018)

El tercero un plan de entrenamiento funcional en suspensión con trx; se llevó a cabo en el gimnasio centro de acondicionamiento físico Tnt Athletes performance, el cual duro dos meses; se trabajó dos días por semana con una intensidad de dos horas; el protocolo de actividades estuvo basado en circuitos, cada uno con un ejercicio diferente con el fin de mejorar la fuerza máxima de los miembros superiores (Yanci et al., 2015). Y el cuarto, se volvió a evaluar la fuerza máxima de miembros superiores después de haber aplicado el plan de entrenamiento y así se pudo comparar el pre test con el post test.

## **Protocolo de ejercicios de entrenamiento funcional con Trx**

Se aplicaron 12 ejercicios de menor a mayor dificultad, teniendo en cuenta que se adaptaron para los jugadores de baloncesto en silla de ruedas; estos ejercicios se repitieron durante las 8 semanas de trabajo con series de 12 repeticiones.

### **Primer ejercicio: Estabilidad escapular**

Sentado sobre una colchoneta con brazos y piernas extendidas y agarrando fijamente el Trx, las manos a la altura de las rodillas, realizar estabilidad escapular. Para esto el participante deberá sacar pecho, juntar escapulas y crecer.

### **Segundo ejercicio: Supinar y flexionar codos**



Sentado sobre una colchoneta con brazos y piernas extendidas, agarrando fijamente el Trx, supinar y flexionar los codos para luego extenderlos. 2 series de 12 repeticiones.



### **Tercer ejercicio: Separar brazos y sacar pecho**

Sentado sobre una colchoneta con brazos y piernas extendidas, y agarrando fijamente el trx realizamos la acción de separar brazos y sacar pecho.



#### **Cuarto ejercicio**

Aprovechando la posición del ejercicio anterior, realizar estiramiento y rebote elástico hacia el centro la izquierda y la derecha.



#### **Quinto ejercicio**

Para este ejercicio se debe incluir un yoga plog o un cojín, además de una banda elástica que ayude al participante a tener más control de la zona abdominal y así tratar de mantener la estabilidad del tronco al mover las rodillas de un lado hacia otro.



#### **Sexto ejercicio**

En una colchoneta sentado, pero con apoyo en la espalda de una superficie plana colocando los brazos en el Trx como se muestra en la imagen, y una vez estando así poder ganar movilidad en hombros y tronco superior.



### **Séptimo ejercicio**

En la misma posición del anterior ejercicio, se busca llevar el tronco hacia un lado y hacia el otro como se muestra en la imagen.

### **Octavo ejercicio**



Flexión y extensión de codos con los brazos libres para ganar amplitud en el tronco.



### **Noveno ejercicio**

En posición bipodal con apoyo en las rodillas sobre la colchoneta, ajustar la amplitud del Trx para hacer fondos y trabajar fuerza en pectorales.



### **Decimo ejercicio**

Apoyando los antebrazos en el Trx tal como se muestra en la imagen, el participante intentara mantener la posición del tronco y abrir y cerrar los dos brazos de tal manera que se unan los codos.



### **Undécimo ejercicio**

En la misma posición, se agarra el Trx con las palmas de las manos y trabajar flexo-extensión de codos para bíceps.

### **Duodécimo ejercicio**

En la misma posición del ejercicio anterior y el mismo agarre el participante deberá suspender el tronco y así realizar flexo-extensión para estimular tríceps.



## **3.4. PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS**

Para el análisis de datos se utilizó el programa PSPP software de análisis estadístico libre. Para las variables numéricas se aplicó estadística descriptiva desde las medidas de tendencia central y de dispersión. Para las categóricas medidas de

distribución. Se aplicó prueba de normalidad a las variables numéricas por medio de Shapiro Wilks, arrojando los siguientes resultados:

*Tabla 1 Resultados prueba de normalidad de datos*

<b>Variable</b>	<b>Valor sig.</b>	<b>Distribución</b>	<b>Prueba</b>
Resultado mejor prueba inicial	0,284	Normal	T- student
Resultado mejor prueba final	0,475	Normal	T- student

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados de prueba de normalidad, se aplicó estadística inferencial por medio de la prueba T-Student para muestras emparejadas. Se tuvo en cuenta un nivel de significancia estadística de  $p < 0,05$ .

### **3.5. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES**

Esta investigación salvaguardo la identidad de los participantes. El acercamiento con ellos fue basado en el compromiso, amor, respeto, solidaridad y responsabilidad para incentivar a una mejor conducta de valores sociales que poco a poco lo convierten en un buen ciudadano, respetando sus derechos y cumpliendo con sus deberes.

La protección de los participantes en el trabajo de campo exige respetar su autonomía, informándoles de los fines que se persiguen con el desarrollo del proceso investigativo. Junto a este principio está la privacidad; anonimato de los que participaron y confidencialidad por parte del investigador y la necesaria confirmación de los evaluados, tras la oportuna investigación de lo que se pretende y de lo que se ha conseguido, para poder respetar dichos principios (autonomía y privacidad) resulta irrenunciable en las ciencias de la educación (González et al., 2012).

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS

#### 4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Desde los resultados de la caracterización sociodemográfica se encontró que la edad de los participantes tuvo un promedio de  $31,8 \pm 2,77$  años con una edad mínima de 29 y máxima de 36 años. Con relación al peso tuvo un promedio de  $64,6 \pm 11,6$  Kg con un peso mínimo de 48 y máximo de 80 Kg. Con relación a la talla tuvo un promedio de  $1,71 \pm 0,02$  m con una talla mínimo de 1,70 y máxima de 1,76 metros. Finalmente, el IMC tuvo un promedio de  $21,93 \pm 3,44$ , con un valor mínimo de 16,6 y máximo de 25,82 (tabla 2).

*Tabla 2 Resultados descriptivos de las variables numéricas de las caracterización sociodemográfica de la población.*

<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>DS</b>	<b>Mediana</b>	<b>Moda</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Edad (Años)	31,8	2,77	31	NA	29	36
Peso (Kg)	64,6	11,6	64	NA	48	80
Talla (m)	1,71	0,02	1,7	1,7	1,7	1,76
IMC	21,93	3,44	21,88	NA	16,60	25,82

DS: desviación estándar; NA: no aplica; IMC: índice de masa corporal.

Fuente: elaboración propia.

Desde otras variables, se encontró que el 100% de la población son hombres, que el 60% pertenece al estrato bajo, bajo y el 40% al estrato socioeconómico bajo. Con relación a la clasificación del índice de masa corporal se encontró que el 60% se encuentra en peso normal, el 20% en bajo y peso y sobrepeso, respectivamente (tabla 3).

*Tabla 3 Resultados descriptivos de las variables categóricas de las caracterización sociodemográfica de la población*

<b>Variable</b>	<b>Valores</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Sexo</b>	Masculino	5	100%

<b>ESE</b>	1	3	60%
	2	2	40%
<b>Clasificación</b>	Bajo peso	3	20%
<b>IMC</b>	Peso normal	1	60%
	Sobrepeso	1	20%

ESE: estrato socioeconómico; IMC: índice de masa corporal

Fuente: Elaboración propia.

Desde la medición de variables antropométricas se encontró que con relación al perímetro de brazo tuvo un promedio de  $37 \pm 1,41$  cm con una valor mínimo de 27 y máximo de 29,5 cm. Con relación al perímetro de cintura se encontró un promedio de  $89,2 \pm 11,73$  cm, con una valor mínimo de 78 y máximo de 109 cm (tabla 4).

*Tabla 4 Resultados descriptivos de medidas antropométricas de la población.*

<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>DS</b>	<b>Mediana</b>	<b>Moda</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Perímetro brazo (cm)	37	1,41	28	NA	27	29,5
Perímetro cintura (cm)	89,2	11,73	87	NA	78	109

DS: desviación estándar; NA: no aplica

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación inicial del test de lanzamiento de balón medicinal, donde se encontró que el primer lanzamiento tuvo un promedio de  $3 \pm 1,41$  m, con un valor mínimo de 2 y máximo de 4m; el segundo lanzamiento tuvo un promedio de  $3,18 \pm 0,35$  m, con una valor mínimo de 2,10 y máximo de 4m; y en el tercer lanzamiento se encontró un promedio de  $3,2 \pm 0,88$  m, con una valor mínimo de 2 y máximo de 4 m (tabla 5).

**Tabla 5. Resultados de lanzamiento de balón medicinal inicial**

<b># Participante</b>	<b>Resultado 1(m)</b>	<b>Resultado 2(m)</b>	<b>Resultado 3(m)</b>
1	4	3,90	4
2	2	2,10	2
3	3,90	4	4
4	2,60	2,50	2,60
5	3,50	3,40	3,40

Fuente: elaboración propia

De estos tres resultados se escoge el mejor, como resultado inicial de la evaluación de la fuerza máxima de miembros superiores encontrando una medida del lanzamiento promedio de  $3,24 \pm 0,85$  m, con un valor mínimo de 2,10 y máximo de 4m (tabla 6).

Tabla 6 Resultado del mejor lanzamiento de la evaluación inicial

# Participante	Mejor resultado (m)
1	4
2	2,10
3	4
4	2,60
5	3,50

Fuente: elaboración propia.

Después de la intervención desde el programa de entrenamiento en suspensión con Trx, mencionado en el apartado de procedimientos (página 24 a 28), se aplicó la evaluación final de la fuerza máxima de miembros superiores, encontrando que en el primer lanzamiento tuvo un promedio de  $3,78 \pm 0,76$  m, con un valor mínimo de 2,8 y máximo de 4,5 m; el segundo lanzamiento tuvo un promedio de  $3,78 \pm 0,76$  m, con una valor mínimo de 2,8 y máximo de 4,6 m; y en el tercer lanzamiento se encontró un promedio de  $3,84 \pm 0,71$  m, con una valor mínimo de 2,9 y máximo de 4,5 m (tabla 7).

Tabla 7 Resultados de lanzamiento de balón medicinal final

Participantes	Resultado 1(m)	Resultado 2(m)	Resultado 3(m)
1	4,50	4,60	4,50
2	2,80	2,80	2,90
3	4,50	4,40	4,50
4	3,20	3,20	3,30
5	3,90	3,90	4

Fuente: elaboración propia.

De estos tres resultados se escoge el mejor, como resultado final de la evaluación de la fuerza máxima de miembros superiores encontrando una medida del

lanzamiento promedio de  $3,86 \pm 0,74$  m, con un valor mínimo de 2,90 y máximo de 4,60 m (tabla 8).

Tabla 8 Resultado del mejor lanzamiento de la evaluación final

# Participante	Mejor resultado (m)
1	4,60
2	2,90
3	4,50
4	3,30
5	4

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, se presenta el resultado de la prueba de contrastación de hipótesis que dio como resultado un valor de  $p=0,000$ , demostrando que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de la evaluación inicial y final lo que permite rechazarla hipótesis nula de la investigación (tabla 9).

Tabla 9 Resultados comparativos de evaluación inicial y final de la fuerza máxima de miembros superiores

# Participante	Mejor resultado inicial (m)	Mejor resultado final (m)	Sig. $p < 0,05$
1	4	4,60	0,000
2	2,10	2,90	
3	4	4,50	
4	2,60	3,30	
5	3,50	4	

Fuente: Elaboración propia

## 4.2. DISCUSIÓN

Como hallazgo de la presente investigación se encuentra que la población que práctica Baloncesto en silla de ruedas está conformada por hombres con edades de adultos jóvenes, pertenecientes a estratos socioeconómicos bajos; lo anterior difiere

al estudio de Luarte-Rocha et al. (2022) cuya población objeto de estudio tuvo un promedio de  $35,3 \pm 11,9$  años con una edad de práctica de 20 años hasta los 56 años, situación que determina que hay practicantes más jóvenes del deporte y que también se acercan a la tercera edad, esto es importante al ver cómo el deporte permite la inclusión de la población en situación de discapacidad, y como permite evidenciar que la edad no es un impedimento para la práctica a nivel competitivo.

En el deporte de baloncesto en silla de ruedas se han adaptado múltiples test de evaluación de la condición física que permiten determinar el grado de desempeño del deportista, y es importante mencionar que el test de lanzamiento de balón medicinal está validado y es confiable para medir fuerza de miembros superiores (Delgado et al., 2023; Luarte et al., 2022), además los autores mencionan que identificar el aumento de las habilidades específicas del deporte son asociadas a un mejor desempeño en la cancha; por otro lado, Hernández-Beltrán et al. (2023) menciona que el lanzamiento es un indicador de rendimiento en este deporte, pero no se ha investigado la influencia de la Clasificación Funcional en la efectividad y el tipo de lanzamientos, lo que permitiría analizar el rendimiento de los jugadores.

Desde la evaluación de la fuerza máxima de miembros superiores se encontró que se encuentran deportistas con baja capacidad de fuerza en miembros superiores ( $3,24 \pm 0,85$  m), capacidad importante para la ejecución del deporte y su rendimiento; estos resultados difieren a lo encontrado en otras investigaciones, como la de Luarte-Rocha et al. (2022) en cuyo estudio encontró que la potencia muscular tuvo un promedio de  $4,87 \pm 0,71$  m, siendo quienes mayor clasificación funcional tienen, mayor fuerza muscular demuestran; además es importante destacar que según de Souza et al. (2020) el nivel de funcionalidad, según puntaje de cada deportista, se debe tener en cuenta para poder realizar la planificación del entrenamiento, y que el nivel de lesión, entre más alta mayor compromiso de la fuerza va a tener, al estar está en menores valores que el promedio del equipo. En este mismo sentido, se encuentra la investigación de Ander et al. (2020) quienes en su estudio trabajaron

con 11 jugadores, con una edad similar a la de la población del presente estudio, encontrando que en la evaluación de la fuerza máxima se tuvo unos resultados similares en el lanzamiento de balón medicinal de una de media  $4,3\pm 0,6$  m, además en este estudio menciona que se debe tener en cuenta las características antropométricas, ya que se pueden asociar al rendimiento deportivo, y es importante tener en cuenta en este estudio cuando se tiene dos jugadores, uno con sobrepeso y otro con infrapeso.

Es importante destacar que el programa que se propuso en este estudio tuvo una duración de dos meses, con una frecuencia de trabajo de dos sesiones a la semana con una duración de dos horas de trabajo por sesión, y que el protocolo de actividades estuvo basado en circuitos, cada uno con un ejercicio diferente con el fin de mejorar la fuerza máxima de los miembros superiores destacando que al finalizar el estudio se encontró que el programa fue efectivo para mejorar la fuerza máxima de miembros superiores; estos resultados difieren en cuanto a tiempo de ejecución de intervención con respecto al trabajo de Ortiz et al. (2019), que duró 3 semanas, con ejercicios específicos de antebrazo, brazos y espalda, pero que es consistente en cuanto a la efectividad del programa al tener diferencias estadísticamente significantes. Por otro lado, también guarda semejanza con los resultados del estudio de Iturricastillo et al. (2022) quienes en el test de lanzamiento de balón medicinal encontraron un resultado de  $p < 0.05$ , encontrando en el pretest una media  $4.27\pm 0.91$  y en el posttest  $4.38\pm 0.72$ , demostrando cambios estadísticamente significativos en la variable de estudio. En la investigación de Guanga (2018b) demostró que después de un proceso de entrenamiento planificado de práctica de baloncesto en silla de ruedas se fortalece la fuerza de tren superior, importante en el rendimiento deportivo.

Como se ha evidenciado, son varios los estudios previos que afirman que un proceso de entrenamiento mejora la fuerza de miembros superiores, y que es un trabajo que se relaciona con un gesto deportivo de gran impacto en los resultados

en baloncesto como lo es el lanzamiento, como el realizado por (Assoni & Rosa, 2020) quienes concluyen que el entrenamiento se presentó mejoras significativas en las capacidades física, entre ellas en la fuerza y que esto repercute en el desempeño durante el juego o competición.

*Limitaciones del estudio:* una de las principales limitaciones del estudio es el número de deportistas que hicieron parte del estudio, al tener un mayor número de deportistas se podría generar mayor impacto en el desarrollo de su deporte. Otro aspecto a tener en cuenta es generar una evaluación de más componentes de la condición física y capacidades condicionales, que permitirían aportar mejor en el desempeño deportivo.

## **CAPITULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

Desde los hallazgos de este estudio, se puede concluir que la población practicante de baloncesto en silla de ruedas es adulta joven y que pertenecen a estratos socioeconómicos bajos, lo que puede influir en sus procesos de entrenamiento.

Se encontró valores iniciales de valoración de la fuerza máxima de miembros inferiores bajos, lo que evidencia la pertinencia de realizar programas específicos para trabajar en el mejoramiento de esta variable.

Los programas de intervención de dos meses de duración con dos sesiones semanales desde un trabajo en circuito son efectivos para mejorar la fuerza máxima

de miembros superiores, lo que permite rechazar la hipótesis nula de esta investigación, al encontrar diferencias estadísticamente significativas entre la evaluación inicial y final de la variable de estudio.

## 5.2. RECOMENDACIONES

Como principal recomendación en los procesos de programa Entrenamiento Deportivo es que el deporte adaptado es una fuente de información importante en el campo de estudio, y que a nivel regional es el que mayor medallería le aporta al departamento en diferentes competencias, por tanto debería ser un tema principal de estudio, de practica y de investigación.

Se recomienda seguir con investigaciones en esta temática, teniendo en cuenta otras variables de estudio que permitan generar mayor impacto en la población.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, P., Sanabria, Y., & Agudelo, C. (2017). Desarrollo de la resistencia en jugadores de futbol: Método intermitente vs método continuo. *Actividad Física Y Desarrollo Humano*, 9.
- Alarcòn, V., & Trujillo, J. (2020). *TRX: Estrategia para mejorar la fuerza resistencia de jovenes y universitariosdel municipio de Tarqui-Huila*.
- Alves, J., Torres, E., Zanúncio, J., Ramos, J., Eliza, C., López, M., & Costa, O. (2021). Efecto del entrenamiento de fuerza funcional en personas con lesión espinal. *Apunts Educación Física y Deportes*, 144, 10–17.
- Ander, C., Aitor, I., & Yanci, J. (2020). Asociación entre las características antropométricas y la condición física en jugadores de baloncesto en silla de ruedas. *Sport TK: Revista Euroamericana de Ciencias Del Deporte*, 9(2), 17–26. <http://revistas.um.es/sportk>

- Arévalo, C. (2021). Progresión del entrenamiento en suspensión y medios para su aplicación (Propuesta). *Revista Digital: Actividad Física y Deporte.*, 7–21.
- Assoni, B., & Rosa, A. (2020). *Análise das capacidades físicas dos praticantes de basquetebol sobre rodas da cidade de Erechim/RS.* 1–21.
- Bernal, A., & Cárdenas, A. (2017). Evaluación del potencial emprendedor en escolares. Una investigación longitudinal. *Educacion XX1*, 20(2), 73–94.
- Bustos, B., Lozano, R., & Justacaro, G. (2016). Incremento de la fuerza dinámica máxima a través de un protocolo de acción recíproca con deportistas Amateurs. *Impetus*, 10(1), 158.
- Camargo, D., & Forero, C. (2016). La inclusión deportiva en Colombia: Una mirada desde los actores. Estudio de caso. *Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 6(2), 143–165.
- Cantò, R. (2019). Evaluación de la condición física del jugador de tenis en silla de ruedas de alto nivel según nivel competitivo y tipo de lesión. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 15(57), 235–248.
- Castelli, L., Campos, K., Gajardo, J., Luarte, C., Teixeira, L., Smith, R., & Resende, J. (2020). Caracterización de los deportistas Paralímpicos de Goalball Chilenos y asociación entre variables Antropométricas, de composición corporal y fuerza en el lanzamiento del balón. *Federación Española de Asociación de Docentes de Educación Física (FEADEF).*, 38, 40–43.
- Chirosa, L., Chirosa, I., & Padial, P. (2020). *Efecto del entrenamiento integrado sobre la mejora de la fuerza de impulsión en un lanzamiento en suspensión en balonmano.* 6, 155–174.
- de Sousa Peña, L., Barra, C., Fernandez, M., Teixeira, L., Casteleti, J. P., Luarte, C., & Castelli, L. (2020). Limitaciones y posibilidades en el entrenamiento del baloncesto en silla de ruedas. *Revista Peruana de Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte RPCAFD*, 7(4), 1036–1044.
- de Souza, L., Barra, C., Fernández, M., Teixeira, L., Casteleti, J., Luarte, C., & Castelli, L. (2020). Limitaciones y posibilidades en el entrenamiento del baloncesto en silla de ruedas. *Limitaciones y Posibilidades*, 7(4), 1036–1044.

- Delgado, C., Dávila, M., Portilla, P., Melo, Á., & Ortega, I. (2023). Instrumento de evaluación de cualidades físicas para deportistas de baloncesto en silla de ruedas clasificación 3-4-4,5. In W. Arroyo & M. Fajardo (Eds.), *Ciencia, tecnología e innovación: Cultura física y deporte* (1st ed., Vol. 1, pp. 1–157). Editorial Universidad Incca. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12380.46723>
- Fernández, J., & Hoyos, L. (2017). *Relaciones entre diversas manifestaciones de la fuerza en diferentes grupos musculares en adultos jóvenes*.
- Freyre, F. (2020). *Los métodos de entrenamiento para la fuerza explosiva en el baloncesto*. 1–10.
- García, A. (2019). Análisis del comportamiento y eficacia según las diferentes formaciones de baloncesto en silla de ruedas. In *Instituto Nacional Educación Física de Catalunya - Barcelona*.
- García, A., Carreño, J., & Mercadet, O. (2019). Entrenamiento con TRX para incrementar la velocidad en jugadores de béisbol categoría juvenil de Matanzas. *Cultura Física y Deportes de Guantàmo*, 9(17), 2286.
- González, O., González, M., & Ruiz, J. (2012). *Consideraciones éticas en la investigación pedagógica: una aproximación necesaria*. 4(1), 1–5.
- Guanga, L. (2018a). *Fortalecimiento de la fuerza para el baloncesto en silla de ruedas*.
- Guanga, L. (2018b). *Fortalecimiento de la fuerza para el baloncesto en silla de ruedas* [Maestría]. Universidad Técnica de Ambato.
- Hernández-Beltrán, V., Muñoz-Jiménez, J., Espada, M., Castelli, L., & Gamonales, J. (2023). Análisis del lanzamiento a canasta en baloncesto en silla de ruedas. *Retos*, 48, 1007–1018. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.97205>
- Iturricastillo, A., Fuentes, M., Lizundia, M., & Granados-Domínguez, C. (2022). Relación entre el esfuerzo percibido y los cambios antropométricos y físicos durante una pretemporada de jugadores de baloncesto en silla de ruedas: estudio piloto. *Revista de Ciencias Del Deporte*, 18(1), 45–54.

- Iturricastillo, A., Granados, C., & Yanci, J. (2016). Influencia de la fatiga muscular del antebrazo en un test de resistencia en jugadores de baloncesto en silla de ruedas. *Revista Internacional de Deportes Colectivos*, 5–13.
- Iturricastillo, A., Irigoyen, J., Barrenetxea, I., & Granados, C. (2016). Análisis de la intensidad de juego durante los partidos de play-off en jugadores de baloncesto en silla de ruedas. *Retos, Nuevas Tendencias En Educación Física, Deportes y Recreación*, 54–58.
- Jimenez, J. (2018). *Efectos de un programa de ejercicios de alta intensidad por intervalos basado en un entrenamiento en suspensión sobre el riesgo de caídas, la condición física y el estado de salud en personas mayores de 60 años*.
- Luarte, C., Quezada, F., Pasmioño, J., Alarcón, K., Herrera, O., Cossio-Bolaños, M., & Campos-Campos, K. (2022). Test más frecuentes en la literatura para la evaluación de las cualidades físicas en el baloncesto en silla de ruedas nivel élite: Una revisión sistemática. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 17(54), 133–164. <https://doi.org/10.12800/ccd.v17i54.1962>
- Luarte-Rocha, C., Castelli, L., Campos, K., Alarcón, K., Hneriquez, M., Pleticosic, Y., Fernández, M., Smith, R., Muñoz, F., & Duarte, E. (2022). Rendimiento físico de atletas varones de élite de baloncesto en silla de ruedas de la región del Biobío-Chile en inicio del período preparatorio: estudio transversal. *Retos*, 44, 1027–1036. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>
- Manzur, J., & Santa María, M. (2019). El rol de la fuerza en la edad adulta frente a las enfermedades crónicas no transmisibles.
- Martínez, P., Ballester, J., & Ibarra, N. (2018). Estudio cuasiexperimental para el análisis del pensamiento crítico en secundaria. *Revista Electronica de Investigacion Educativa*, 20(4), 123–132.
- Melo, P., & Bezerra, D. (2020). Efectos del entrenamiento y control fisiológico en el deporte y la salud. In *Efectos del entrenamiento y control fisiológico en el deporte y la salud*.

- Montenegro, J., & Lopez, J. (2019). Propuesta de ejercicios para el mejoramiento postural, a partir del fortalecimiento de la zona core y uso de trx. In *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Muñoz, E., Garrote, D., & Sánchez, C. (2017). La práctica deportiva en personas con discapacidad: motivación personal, inclusión y salud. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología.*, 4(1), 145–152.
- Navia, D. (2017). Entrenamiento funcional en suspensión TRX como método óptimo de ejercitación en adultos.
- Ordoñez, C., & Porras, J. (2019). Influencia del entrenamiento en suspensión Trx sobre el equilibrio del adulto mayor del grupo “Maria Cano” Popayán-2018.
- Ortiz, D., Lomas, P., Chávez, P., & Herrera, V. (2019). La fuerza del brazo y espalda en el desempeño del baloncestista en silla de ruedas. *Deportiva*, 16(42), 142–153.
- Ortiz, J. (2017). Entrenamiento de la fuerza muscular en deportistas paralímpicos por medio de la fusión de la técnica de Kabat y la técnica de Core (técnica Silva).
- Otero, A. (2018). *Enfoques de investigación*. 1–35.
- Ponce, A., & Carreño, E. (2021). Integrated Training With Thera Bands and Trx for Improving the Speed of the Baseball Players From Home-First Base. *International Journal of Science Academic Research*, 02(02), 1085–1092.
- Rokhman, F., Rahayu, T., & Setyawati, H. (2017). El efecto del entrenamiento en suspensión TRX sobre la capacidad física de los jóvenes sedentarios. In *Academia.Edu*.
- Romarate, A., Granados, C., Iturricastillo, A., Lizundia, M., & Yanci, J. (2020). Asociación entre las características antropométricas y la condición física en jugadores de baloncesto en silla de ruedas. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias Del Deporte*, 9(2), 17–26.

- Saavedra, E., Durán, C., Escalera, M., Mora, B., Pacheco, Á., & Pérez, M. de los Á. (2018). Discapacidad motora y resiliencia en adultos. *Estudios Del Desarrollo Humano y Socioambiental*, 252.
- Sampieri, R., Collado, C., & Lucio, P. (2018). Metodología de la investigación. In *Edición McGraw-Hill*.
- Tejero, C., De la Vega, R., Vaquero, M., & Ruiz, R. (2016). Satisfacción con la vida y autoeficacia en jugadores de baloncesto en silla de ruedas. *Revista de Psicología Del Deporte*, 25(1), 51–56.
- Torres, V. (2018). Efecto de un programa de condición física de fuerza en las pruebas de lanzamiento de balón medicinal, salto vertical y salto horizontal en alumnado de la ESO de un centro privado. *Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 4(2), 208–231.
- Valladares, F. (2022). Condición física de jóvenes aspirantes a pruebas de ingreso en escuelas militares ecuatorianas: estudio en dos grupos independientes. *Podium*, 17(2), 597–608.
- Villegas, S. (2012). *Los niveles de fuerza y su incidencia en el desarrollo muscular de los estudiantes del 8vo. año del centro de educación básica "Eugenio Espejo" del rcto la cadena, Caton Valencia, provincia de los Rios, en el año 2012*.
- Yanci, J., Granados, C., Otero, M., Badiola, A., Olasagasti, J., Bidaurrezaga-Letona, I., Iturricastillo, A., & Gil, S. (2015). Sprint, agility, strength and endurance capacity in wheelchair basketball players. *Biology of Sport*, 32, 71–78.
- Yanci, J., Iturricastillo, A., Lozano, L., & Granados, C. (2015). Análisis de la condición física de jugadores nacionales de baloncesto en silla atendiendo a la clasificación funcional. *Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 11(40), 173–185.

## **ANEXOS**

*Anexo A. Herramienta de recolección de información*

Nombre: \_\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_ peso: \_\_\_\_\_ talla: \_\_\_\_\_ lmc: \_\_\_\_\_  
Sexo: \_\_\_\_\_ Estrato socioeconómico: \_\_\_\_\_  
Perímetro de brazo: \_\_\_\_\_ Perímetro cintura: \_\_\_\_\_

Lanzamiento de balón medicinal inicial:

Fecha	Lanzamiento 1	Lanzamiento 2	Lanzamiento 3	Mejor resultado

Lanzamiento de balón medicinal final:

Fecha	Lanzamiento 1	Lanzamiento 2	Lanzamiento 3	Mejor resultado

*Anexo B. Consentimiento informado*

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación con el fin de generar un proceso de intervención para mejorar la fuerza muscular de miembros superiores. Los riesgos o contraindicaciones implícitos en el desarrollo de esta investigación son mínimos por ejemplo: caídas, dolor de cabeza, fatiga, entre otras.

Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar al investigador sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas respecto al tema. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, además de lo anterior se le recuerda que todos los datos e información suministrada se manejará con total confidencialidad y su uso será solo con fines académicos. Una vez terminada la investigación se socializará con la población los resultados.

Yo, \_\_\_\_\_ identificado con cédula de ciudadanía \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación.

\_\_\_\_\_  
Firma del participante

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Firma investigador