

Caracterización Cineantropométrica y Rendimiento Neuromuscular de Miembros Superiores e Inferiores en Deportistas de 15 a 20 años de la Selección Cauca de Voleibol.



Informe Final para optar al título de Profesional en Entrenamiento Deportivo.

Estudiantes:

**Eber Valencia Manzano
Yeferson Mauricio Noguera Viveros**

**Corporación Universitaria Autónoma del Cauca
Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades
Programa de Entrenamiento Deportivo
Popayán - Cauca
2025**

Caracterización Cineantropométrica y Rendimiento Neuromuscular de Miembros Superiores e Inferiores en Deportistas de 15 a 20 años de la Selección Cauca de Voleibol.

**Eber Valencia Manzano
Yeferson Mauricio Noguera Viveros**

Trabajo de grado en modalidad de investigación para optar el título de Profesional en Entrenamiento Deportivo.

**Tutor:
MSc. (e). Cristian Alexis Lasso Quilindo**

**Co-Tutor:
MSc. (e). Edwin Andrés Tovar Gutiérrez**

**Corporación Universitaria Autónoma del Cauca
Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades
Programa de Entrenamiento Deportivo
Popayán - Cauca
2025**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y los jurados del trabajo “**Caracterización Cineantropométrica y Rendimiento Neuromuscular de Miembros Superiores e Inferiores en Deportistas de 15 a 20 años de la Selección Cauca de Voleibol**”, realizado y sustentado por los estudiantes **Eber Valencia Manzano** y **Yeferson Mauricio Noguera Viveros**, y que una vez revisado su informe final y aprobada la sustentación del mismo, AUTORIZAN la realización de los trámites concernientes para obtener en ceremonia de grado, el título de Profesional en Entrenamiento Deportivo.

Cristian Alexis Lasso Quilindo

Firma del tutor

Mg (e). Cristian Alexis Lasso Quilindo

Edwin Andrés Tovar Gutiérrez

Firma del co-tutor

Mg (e). Edwin Andrés Tovar Gutiérrez

Luz Marina Chalapud Narváez

Firma del Jurado 1

Mg. Luz Marina Chalapud Narváez

Lady Yolima Gómez Chávez

Firma del Jurado 2

Mg. Lady Yolima Gómez Chávez

Popayán, 2025

DEDICATORIA

Este Trabajo de Grado es dedicado a mi familia, a mi madre María Senaida Manzano Rosero, mi hija Mariana Valencia Mosquera, mi esposa Angie Daniela Mosquera Paz y para todas aquellas personas que con su apoyo incondicional me han formado y me han llenado de sabiduría, para vencer los obstáculos más difíciles que he tenido que afrontar a lo largo de mi vida, dándome siempre un ejemplo de superación, sacrificio y humildad.

Esta dedicatoria va dirigida a Dios, por ser mi guía constante, mi fuente de fortaleza y sabiduría en cada paso de este camino. Su presencia ha sido fundamental para alcanzar esta meta. A mi mama Liliana Viveros y a mi papa Wilmar Noguera, por su amor incondicional, sacrificios y enseñanzas que han forjado mi carácter y me han impulsado a seguir adelante aun en los momentos más difíciles. A mi esposa Anngie Vanessa Gómez, compañera de vida, gracias por tu paciencia, apoyo inquebrantable y por creer en mí en todo momento. Su presencia ha sido mi mayor motivación. A mis dos hijos Nicolás Josué Noguera y Thomas Santiago Solano, que son mi mayor inspiración. Cada logro que alcanzo es también para ustedes, con la esperanza de ser un ejemplo de perseverancia y esfuerzo.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por tenerme con vida y salud hasta el día de hoy, gracias por no dejar que pierda la fe en ti, gracias por no soltarme de tu mano en ningún momento y demostrarme que, aunque no pueda verte, puedo sentir tu gran amor hacia a mí y los míos, gracias por darnos cada día tu bendición y cuidarnos del mal.

Gracias a mi madre María Senaida Manzano Rosero , por demostrarme que no hay que nacer de una cuna de oro, para poder cumplir los sueños, solo necesitas tener fe en ti , trabajar en ti y no dejar que nadie apague tu luz, gracias madre por sacrificar tu tiempo para pasar conmigo y mis hermanos, buscando siempre un bienestar para nosotros, por salir a las calles a lavar ropa, para poder solventar la comida diaria y a pesar de los pocos recursos económicos, siempre ha sido un gran ejemplo de superación, caminando un sin fin de pasos hasta sacarnos adelante, impulsada por el amor de madre a sus hijos.

Gracias madre por tu amor incondicional, por tu infinita paciencia, por motivarme y decirme en su momento, que aunque no lo entendía por mi corta edad, no podré apoyarte en el estudio, pero a su vez fue un gran mensaje para decirme, tu lo puedes lograr de manera independiente, con disciplina y humildad, aun cuando la noche estaba oscura y el amanecer lejos de llegar, gracias por brindarme un poco más de tu comida, sin importarte quedarte con el estómago vacío, gracias por sé mi Mamá, por ser la gran abuela y solo pido a Dios que si un día vuelvo a nacer, quiero nacer de ti, hoy quiero decirte que eres mi ejemplo, mi fortaleza, mi maestra de vida, sé que nunca habrá otra mujer en mi vida de la cual me sienta orgulloso, además de que me ame y sacrifique todo, por mí.

Gracias a mi padre Arturo Valencia Diaz por haber sido un pilar tan importante en mi vida, aunque Dios no te dio la oportunidad de verme crecer y superar esos obstáculos que como familia teníamos en su momento, siempre quisiste verme como un profesional y gracias a tus enseñanzas se logró salir adelante, sé que desde el cielo miras cada paso

que se ha logrado, me enseñaste el valor del trabajo, la palabra de un hombre, y no dejarse derrumbar por las dificultades que tiene la vida.

A mis hermanos Limbania Valencia Manzano y Guido Valencia Manzano, quienes han sido mis amigos y motivadores en el transcurso de cada día, por brindarme la confianza de ser mediador de cada dificultad como familia y hacerme sentir como un padre para ellos.

Asimismo, agradezco a mi pareja Angie Daniela Mosquera Paz que llegó en un momento determinante de mi vida para lograr superar aquellos obstáculos emocionales, personales e incluso económicos; que llegó regalándome alegrías y a una hermosa hija Mariana Valencia Mosquera, que sin lugar a duda ambas son mi motivación diaria para seguir luchando, sentirme orgulloso por tenerlas a mi lado y además de seguir creyendo que todo se puede lograr en esta vida.

En este momento tan significativo de mi vida, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han sido parte fundamental de este proceso. Culminar este proyecto de grado no solo representa la realización de un objetivo académico, sino también el fruto de años de esfuerzo, perseverancia y el apoyo incondicional de quienes caminaron a mi lado.

En primer lugar, agradezco profundamente a Dios, por ser mi guía constante, mi fuente de fortaleza y sabiduría en cada paso de este camino. Su presencia ha sido mi refugio en los momentos de dificultad y la luz que me ha orientado en medio de la incertidumbre. A Él encomiendo cada logro y cada desafío superado.

Gracias a mis padres, mi madre, Liliana Viveros, y mi padre, Wilmar Noguera, por su amor incondicional, por sus sacrificios silenciosos, por cada palabra de aliento y por enseñarme con el ejemplo el valor del trabajo, la honestidad y la dedicación. Todo lo que soy se los debo a ustedes.

A mis hermanas, Ana Leidy Idrobo y Maira Nathaly Muñoz, les agradezco profundamente por su constante apoyo, por creer en mí y por brindarme siempre una palabra de ánimo en los momentos en que más lo necesitaba, su presencia en mi vida ha sido un verdadero regalo, y este logro también es de ustedes.

Gracias a mi esposa, Anngie Vanessa Gómez, mi compañera de vida, por tu paciencia, por tu apoyo constante, por tus palabras de ánimo y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles. Has sido mi roca en este proceso y este logro también te pertenece.

Gracias a mis hijos, Nicolás Josué Noguera y Thomas Santiago Solano, mi mayor inspiración. Cada esfuerzo realizado ha tenido como propósito brindarles un mejor futuro. Espero que este logro sea para ustedes un ejemplo de que, con constancia y fe, los sueños pueden alcanzarse. Ustedes son mi mayor motivación para seguir adelante.

A mi tutor, Cristian Alexis Lasso Quilindo, le agradezco sinceramente por su orientación académica, su compromiso, y su disponibilidad durante el desarrollo de este proyecto, sus observaciones, sugerencias y respaldo fueron fundamentales para lograr un trabajo serio y con rigor académico; y, mi co-tutor, Edwin Andrés Tovar Gutiérrez, por su acompañamiento técnico, su disposición para brindar apoyo en cada etapa del proceso, y por su valioso conocimiento que enriqueció significativamente este trabajo, su guía fue clave para consolidar los objetivos planteados.

A mis amigos, familiares y a todas las personas que, de una u otra forma, aportaron a lo largo de este camino, gracias por sus palabras de aliento, por sus gestos de apoyo y por estar presentes cuando más los necesité.

Tabla de Contenido.

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTOS	5
Resumen	12
Abstract.....	13
Introducción	14
Capítulo I.....	16
1. Planteamiento del Problema.....	16
1.1. Problema de Investigación	16
1.2. Justificación.....	18
1.3. Objetivos.	19
1.3.1. Objetivo general.....	20
1.3.2. Objetivos específicos.....	20
2. Marco Teórico.....	21
2.1. Antecedentes	21
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	21
2.1.2. Antecedentes Nacionales.	23
2.1.3. Antecedentes Locales.....	25
2.2. Bases Teóricas.....	26
2.2.1. Voleibol.....	26
2.2.2. Fuerza y sus manifestaciones.....	27
2.2.3. Rendimiento Neuromuscular.....	27
2.2.4. Composición corporal.....	28
2.2.5. Cineantropometría	28
Capítulo III.....	30
3. Metodología.....	30
3.1. Metodología de Investigación.....	30

3.1.1. Enfoque.	30
3.1.2. Diseño.....	30
3.1.2. Alcance.....	30
3.1.3. Variable de estudio.....	30
3.2. Universo de estudio.....	32
3.2.1. Población.....	32
3.2.2. Muestra.....	32
3.2.3. Criterios de inclusión.	32
3.2.3. Criterios de exclusión.	32
3.3. Procedimientos.	32
3.3.1. Procedimientos de medición.....	32
3.3.1.1. Composición Corporal.	33
3.3.1.2. Rendimiento neuromuscular.	33
3.4. Procedimientos de intervención.	34
3.5. Plan de análisis de datos.....	34
3.5 . Consideraciones éticas.	35
Capítulo IV.	36
4. Resultados.	36
4.1. Análisis e Interpretación de los Resultados.....	36
4.2. Discusión.....	44
Capitulo V.	47
5. Conclusiones y Recomendaciones.	47
5.1. Conclusiones.	47
5.2. Recomendaciones.	48
6. Referencias.....	49
Anexos.....	54

Anexo 1. Consentimiento informado.	54
Anexo 2. Plan de Entrenamiento Semanal - Fuerza Explosiva y Pliometría	
Selección Cauca de Voleibol Categoría 15 a 20 años.....	55
Anexo 3. Plan gráfico de entrenamiento.....	58
Anexo 4. Plan Gráfico de Entrenamiento.....	60

Lista de tablas.

Tabla 1. Operacionalización de variables.	31
Tabla 2. Resumen datos cineantropometría categoría 15 a 17 años – Mujeres.	36
Tabla 3. Resumen test Fuerza Muscular - Categoría 15 a 17 años – Mujeres.	37
Tabla 4. Resumen Datos Cineantropometría - Categoría 18 a 20 años-Mujeres.	38
Tabla 5. Resumen Test Fuerza Muscular - Categoría 18 a 20 años – Mujeres.	39
Tabla 6. Resumen Datos Cineantropometría Categoría 15 a 17 años-Hombres.	40
Tabla 7. Resumen Test Fuerza Muscular - Categoría 15 a 17 años – Hombres.	41
Tabla 8. Resumen Datos Cineantropometría Categoría 18 a 20 años–Hombres.	42
Tabla 9. Resumen Test Fuerza Muscular - Categoría 18 a 20 años – Hombres.	43

Resumen

Introducción: El presente trabajo de investigación se realizó con los deportistas de la Selección Cauca de Voleibol, quienes se encontraban en un rango de edad de 15 a 20 años. La investigación se centró en determinar las características cineantropométricas y el rendimiento neuromuscular de los miembros superiores e inferiores de estos deportistas. **Objetivo:** El objetivo principal de este estudio fue determinar las características cineantropométricas y el rendimiento neuromuscular de los miembros superiores e inferiores en deportistas de 15 a 20 años de la Selección Cauca de Voleibol. **Materiales y Métodos:** El diseño metodológico fue cuantitativo y descriptivo, con una muestra de 80 deportistas de ambos géneros. Las pruebas de referencia utilizadas para evaluar el rendimiento neuromuscular y las características cineantropométricas fueron las siguientes: Composición corporal; **CMJ** (Counter Movement Jump); **SJ** (Squat Jump); Lanzamiento de balón medicinal y Fuerza prensil. **Resultados:** Los resultados obtenidos en las pruebas fueron los siguientes: CMJ $31,29 \pm 11,84$ cm y $0,02 \pm 0,21$ s; SJ $38,86 \pm 23,32$ cm y $0,00 \pm 0,00$ s; Lanzamiento de balón medicinal: $7,17 \pm 40,40$ m; Fuerza prensil: Izquierda: $28,77 \pm 7,93$ kg; Derecha: $29,33 \pm 8,22$ kg. **Conclusión:** La composición corporal se identifica que los deportistas tienen bajos niveles de desarrollo muscular, lo que se evidencia en los bajos niveles de rendimiento neuromuscular identificados desde las pruebas de CMJ, SJ y el, lanzamiento de balón medicinal. Junto a lo anterior, en las dos categorías 15 a 20 masculino y femenino se encontró un somatotipo mesomorfo-endoformico, sin embargo, la categoría femenina de 18 a 20 años mostró un somatotipo mesomorfo balanceado.

Palabras Claves: Deportistas de Voleibol, Miembros Superiores e Inferiores, Caracterización Cineantropométrica, Rendimiento Neuromuscular y Potencia Muscular.

Abstract

Introduction: This research study was conducted with athletes from the Cauca Volleyball Team, who were between the ages of 15 and 20. The research focused on determining the kinanthropometric characteristics and neuromuscular performance of the upper and lower limbs of these athletes. **Objective:** The main objective of this study was to determine the kinanthropometric characteristics and neuromuscular performance of the upper and lower limbs in athletes aged 15 to 20 years old from the Cauca Volleyball Team. **Materials and Methods:** The methodological design was quantitative and descriptive, with a sample of 80 athletes of both genders. The reference tests used to evaluate neuromuscular performance and kinanthropometric characteristics were as follows: Body composition; CMJ (Counter Movement Jump); SJ (Squat Jump); Medicine ball throw and Grip strength. **Results:** The results obtained in the tests were as follows: CMJ: 31.29 ± 11.84 cm and 0.02 ± 0.21 s; SJ (Squat Jump): 38.86 ± 23.32 cm and 0.00 ± 0.00 s; Medicine ball throw: 7.17 ± 40.40 m; Grip strength: Left: 28.77 ± 7.93 kg; Right: 29.33 ± 8.22 kg. **Conclusion:** Body composition shows that athletes have low levels of muscle development, which is evident in the low levels of neuromuscular performance identified from the CMJ, SJ, and medicine ball throw tests. In addition to the above, a mesomorphic-endomorphic somatotype was found in both the 15-20 male and female categories; however, the 18-20 female category showed a balanced mesomorphic somatotype.

Keywords: Volleyball athletes, upper and lower limbs, kinanthropometric characterization, neuromuscular performance, and muscle power.

Introducción

Este trabajo está compuesto de varios apartados que direccionaron el estudio, en el Capítulo I se presenta el planteamiento del problema, donde se expone la situación que motiva la investigación y su relevancia dentro del contexto del Voleibol en la Selección Cauca. La justificación Se aborda la necesidad de evaluar las características físicas y neuromusculares de los deportistas, con el fin de mejorar su rendimiento. También se incluye la justificación, que explica por qué es importante este estudio para los entrenadores y deportistas de la región. También se detalla el objetivo general, que busca determinar las características cineantropométricas y el rendimiento neuromuscular de los miembros superiores e inferiores de los deportistas de voleibol, y los objetivos específicos, orientados a la identificación de debilidades y fortalezas en las capacidades físicas.

Junto a lo anterior, el capítulo II está conformado por el marco teórico, que comprende los antecedentes internacionales, nacionales y locales relacionados con estudios previos en el ámbito del Voleibol y el entrenamiento físico de deportistas jóvenes. Se presenta un análisis de las bases teóricas que sustentan el estudio, como el modelo de periodización tradicional y su aplicación en el entrenamiento de deportistas, así como el concepto de cineantropometría y su relación con el rendimiento físico.

Siguiendo esta temática, el capítulo III aborda la metodología de la investigación. En este capítulo se describe la metodología utilizada para llevar a cabo el estudio. Se explica el enfoque cuantitativo y el diseño descriptivo que se emplearon para la recolección de datos. Se detalla el alcance del estudio, que abarca una muestra de 80 deportistas, con características específicas como la edad, el peso, la estatura y el IMC. Además, se exponen las variables de estudio (composición corporal, fuerza, potencia neuromuscular) y los criterios de inclusión y exclusión para los participantes. De esta manera, los procedimientos de evaluación y las pruebas realizadas fueron el CMJ, el SJ, el lanzamiento de balón medicinal y la fuerza prensil. Finalmente, se explica el plan de análisis de los datos obtenidos.

De igual forma, el capítulo IV se evidencian los resultados y la discusión. En este apartado se presentan los resultados obtenidos en las pruebas realizadas. Se exponen los valores promedio de las mediciones, tales como las pruebas de cineantropometría, los saltos de CMJ y SJ, el lanzamiento de balón medicinal y la fuerza prensil. Además, se realiza una discusión sobre los resultados obtenidos para evidenciar el nivel de los participantes del estudio y direccionar estudios futuros relacionados con la mejora del rendimiento físico de los integrantes de la selección Cauca de voleibol.

Por último, el capítulo V se derivan las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación. En el último capítulo se presentan las conclusiones derivadas de los resultados obtenidos en la investigación. Se resaltan los hallazgos, como las fortalezas y aspectos a mejorar en los deportistas de la Selección Cauca. Con esto, se permitirá mejorar sus entrenamientos de manera individualizada y direccionar el control de variables del entrenamiento deportivo en diferentes periodos de tiempo a través de pruebas estandarizadas y que se integren a los programas de trabajo de cada deportista y equipo en general. Junto a lo anterior, están las recomendaciones para los entrenadores, deportistas y profesionales en ciencias del deporte, con el fin de optimizar el rendimiento físico de los jugadores de voleibol a través de programas de entrenamiento más específicos. Similar a esto, está el apartado de las referencias bibliográficas del presente trabajo y los anexos de la investigación.

Capítulo I.

1. Planteamiento del Problema

1.1. Problema de Investigación

En el deporte actual, resulta evidente caracterizar la modalidad deportiva desde aspectos reglamentarios, técnicos, tácticos y fisiológicos con el objetivo de generar programas de entrenamiento acorde a los requerimientos de competencia y de cada deportista. De esta manera, el voleibol se identifica como un deporte de conjunto y de oposición, donde se combinan de factores físicos, técnicos y tácticos, entre otros (Lozano-Torres, 2024). Al respecto, Quezada-Honores (2021), señalan que en este deporte se enfrentan 6 vs 6 en un rectángulo de juego con el objetivo de pasar el balón por encima de la red al campo del rival al buscar un toque en el suelo para obtener un punto, así pudiéndose jugar de 3 a 5 sets. Este deporte presenta situaciones que requieren movimientos explosivos mediante saltos y acciones específicas como el remate, ataque, bloqueo, entre otros. Según Feliz & Revuelta, (2020), las demandas fisiológicas del voleibol residen desde los sistemas energéticos, destacando la presencia del sistema de los fosfógenos, glucolítico y oxidativo, siendo el sistema de los fosfógenos, el predominante para responder a las necesidades del juego.

Durante los partidos de voleibol las demandas energéticas se derivan del sistema de los fosfógenos en un 90% y glucolítico en un 10%, siendo el sistema de los fosfógenos el predominante para responder a las demandas del juego (Lozano-Torres, 2024). En este sentido, los entrenadores deben orientar los programas de entrenamiento sobre la preparación atlética teniendo en cuenta las demandas fisiológicas, neuromusculares y las mecánicas específicas de cada deporte. Junto a lo anterior, la capacidad anaeróbica (sistema fosfógenos y glucolítico) se considera una de las más utilizadas en los rápidos cambios de ritmo y acciones explosivas de miembros inferiores y superiores convirtiendo al voleibol en un deporte acíclico (Hernández-Martínez y Cisterna, 2022). Por ende, depende en gran medida de la fuerza muscular de los miembros inferiores y superiores

para realizar desplazamientos y acciones de juego a alta intensidad con y sin el balón, lo que permitirá a los deportistas rendir adecuadamente durante entrenamientos y competencias (Lozano-Torres, 2024).

Junto a lo anterior, el poder identificar las características antropométricas de los deportistas permite tener un diagnóstico individual en relación a la composición corporal y somatotipo (Corredor-Serrano et al., 2023). De esta manera, identificar el perfil antropométrico conduce a procesos de selección relevante en el sector deportivo, porque la cineantropometría contribuye a brindar información sobre la estructura de los deportistas en ciertos momentos de la temporada al permitir con esta información la generación de ajustes en los programas de entrenamiento en los deportes colectivos (Corredor-Serrano et al., 2024). De acuerdo a esta información, se pueden identificar las respuestas y adaptaciones morfológicas de los deportistas cuando se someten a programas de entrenamiento, como también la disparidad y el nivel de rendimiento en entre jugadores y posiciones dentro del campo de juego (García-Chaves et al., 2020). En relación a lo anterior, cada modalidad deportiva tiene un modelo cineantropométrico establecido para cada deportista u posición de juego, el cual permitirá al deportista conseguir el logro deportivo (Castillo González et al., 2023).

De esta forma, la medición de los aspectos físicos y antropométricos en el voleibol es esencial para fortalecer los programas de entrenamiento de forma individual, como grupal; teniendo en cuenta, que, desde la perspectiva fisiológica, las variables de estudio son importantes en base a las características cineantropométricas y de potencia muscular de las extremidades superiores e inferiores (Freire et al., 2023).

Por lo tanto, un adecuado desarrollo muscular y una equilibrada composición corporal facilitan la capacidad de respuesta rápida, agilidad y explosividad en los saltos, cambios de dirección, así como todos los elementos esenciales del voleibol (Hernández Martínez y Cisterna, 2022). Es así como el rendimiento neuromuscular relacionado con la aplicación de fuerza en el menor tiempo posible específicamente de los miembros inferiores y superiores, resulta necesaria para generar la fuerza explosiva en las acciones

explosivas tales como desplazamientos laterales, saltos, remates, asistencias, entre otras (Bermeo, 2021).

Conocer esta información contribuye a que la participación de los deportistas en el voleibol sea parte de procesos sistematizados en espacios de iniciación, formación y rendimiento (Gonçalves et al., 2021). Específicamente, la práctica del voleibol debe priorizar, de manera sistemática, programas de entrenamiento y valoración enfocados en las destrezas de la condición física, tales como la composición corporal, las capacidades físicas predominantes del deporte, la técnica en los miembros superiores al contactar con y sin el balón, y el trabajo reactivo de los miembros inferiores para generar desplazamientos rápidos, con el fin de atacar e impedir que la pelota haga contacto con el suelo. Esto permite estimular y fortalecer el desempeño atlético de los deportistas mediante programas dosificados y monitorizados, de acuerdo con el principio de individualidad de los participantes (Hernández-Martínez y Cisterna, 2022).

Por consiguiente, y ante la necesidad de los entrenadores de tener a la mano programas de entrenamiento para jugadores de voleibol, identificando parámetros antropométricos y el desempeño físico propios del deporte y la posición de juego permitirá desarrollar y fortalecer su rendimiento físico a través de programas de entrenamiento sistematizados, por lo cual surge la necesidad de investigar ¿Cuáles son las características cineantropométricas y rendimiento neuromuscular de miembros superiores e inferiores en deportistas de 15 a 20 años de la Selección Cauca de Voleibol?

1.2. Justificación.

Este estudio busca determinar las cineantropométricas y de rendimiento neuromuscular de miembros superiores e inferiores en deportistas de 15 a 20 años de la Selección Cauca de Voleibol. Esto debido a que el voleibol es un deporte popular en Popayán y tiene un impacto significativo en la comunidad, promoviendo la participación y el trabajo en equipo. Por tal motivo la importancia de comprender las características morfológicas

y el rendimiento físico de los jóvenes deportistas puede contribuir a mejorar su rendimiento y formación.

Lo novedoso de la investigación es identificar las características cineantropométricas y rendimiento neuromuscular permitiendo conocer el estado actual de los deportistas en cuanto a su composición corporal, somatotipo y rendimiento físico relacionado a las posiciones de juego y así poder orientar el diseño de programas de entrenamiento más efectivos en un futuro, optimizando así el desarrollo de habilidades específicas en los jóvenes deportistas. Junto a lo anterior, este trabajo utilizó equipos tecnológicos de vanguardia lo que permitió la obtención de resultados precisos y confiables. La investigación es pertinente porque potencia el talento local y se fomenta una cultura deportiva en la ciudad de Popayán Cauca, teniendo en cuenta que identificar las características cineantropométricas y de rendimiento muscular puede facilitar los procesos de selección de deportistas para la liga y entrenadores.

En los deportistas de voleibol, la evaluación de la composición corporal, el somatotipo y rendimiento neuromuscular en los miembros inferiores y superiores es relevante porque esto contribuye en analizar los efectos de los programas de entrenamiento sobre las adaptaciones morfológicas y tener presente que se demandan se requieren según la posición de juego con el ánimo de optimizar el rendimiento desde bloqueos efectivos, ataques, remates, entre otros. Cabe destacar que esta investigación es factible debido a que se tuvo acceso a la población objeto de análisis y el uso de equipos de laboratorio fue suministrado por el programa entrenamiento deportivo. Finalmente, la investigación tiene un impacto a nivel social y deportivo porque contribuyó en los procesos de selección deportiva de las categorías intervenidas en la caracterización y optimizar recursos durante la sistematización de programas de entrenamiento de las selecciones de voleibol.

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo general.

Determinar las características cineantropométricas y rendimiento neuromuscular de miembros superiores e inferiores en deportistas de 15 a 20 años de la Selección Cauca de Voleibol.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Caracterizar socio demográficamente a los deportistas de 15 a 20 años de la Selección Cauca de Voleibol.
- Evaluar la composición corporal de los deportistas de 15 a 20 años de la Selección Cauca de Voleibol.
- Evaluar el rendimiento neuromuscular de miembros inferiores y superiores de los deportistas de 15 a 20 años de la Selección Cauca de Voleibol.
- Analizar la caracterización cineantropométrica y de rendimiento neuromuscular de miembros superiores e inferiores en deportistas de 15 a 20 años de la Selección Cauca de Voleibol.
- Diseñar un programa de entrenamiento desde el modelo de periodización tradicional los deportistas de 15 a 20 años de la Selección Cauca de Voleibol.

Capítulo II.

2. Marco Teórico.

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

En investigaciones realizadas se encuentra la de Frade et al. (2020), sobre la “Influence of Body Composition on the Power of Jumping Female Volleyball Athletes” en el Instituto de medicina del deporte de la Habana Cuba, busco determinar el rendimiento físico en atletas de voleibol, su composición corporal y su máxima potencia mecánica desarrollada por su musculatura lo que constituyó un factor esencial en su desempeño deportivo. El objetivo fue analizar la influencia de la composición corporal en la potencia de salto en una muestra de jugadoras del equipo nacional cubano femenino de voleibol. En la investigación participaron 8 mujeres (21.3 ± 2.8 años; $70,00 \pm 0.44$ kg), a las cuales se les aplicó la prueba del test de bosco con el fin de determinar los valores de potencia en el salto. Como resultado, se observa los valores más importantes de las variables de estudio en términos de Newtons por segundo (Nm/s), como las pruebas de SJ (Squat Jump): 27.5 Nm/s; CMJ (Counter Movement Jump): 36.8 Nm/s; ABA (Abalakov Jump): 41 Nm/s y DJ (Drop Jump): 22.5 Nm/s. Se puede evidenciar en los resultados que los saltos en cuclillas mostraron correlaciones inversas con respecto al peso corporal y la masa músculo esquelética del tronco ($p < 0,05$). Se destacando que al ser mayor la sumatoria de pliegues cutáneos en el salto con contra movimiento, disminuyó la potencia. Por ende, los elevados valores de estatura, masa grasa, índice de masa grasa y sumatoria de pliegues reportaron valores discretos en la prueba de Abalakov. En el salto en caída se evidencia una elevada correlación con la masa muscular, masa músculo esquelético y masa músculo esquelético del brazo izquierdo en los deportistas. Para el presente trabajo de grado esta investigación que precede contribuyo en la identificación de pruebas de referencia utilizadas desde el test de bosco y fue una guía metodológica para la caracterización cineantropométrica.

En otro estudio realizado por Portela et al. (2022), denominada “Evaluación del desarrollo del salto vertical en voleibol universitario”; la cual su objetivo fue investigar cuales son los métodos y protocolos utilizados para valorar el desarrollo del salto en el equipo de voleibol masculino en los años 2016, 2017 y 2018, determinando cual de estos es el más apropiado. Una muestra a 10 atletas de los 15 preseleccionados del equipo de voleibol masculino, realizando un control y evaluación de manera cuantitativa de varios test pertenecientes a la batería de Carmelo Bosco, que como resultado determina en esta investigación que la batería de Carmelo Bosco es una de las más utilizadas en este deporte, por ende, las diferencias de las pruebas específicas en varios aspectos, como en los test realizados del salto Sargento modificado, el test de salto de Abalakov modificado en el bloqueo del voleibol, se realizan varios saltos de alta intensidad, con descansos activos y acíclico, donde facilita el control y el seguimiento, mejorando el rendimiento de los deportistas y para obtener altos logros deportivos, es así como no lo muestra los siguientes resultados del estudio: donde el promedio del mejor salto vertical de cada sujeto en el grupo de estudio fue de $61,75 \pm 6,61$ cm y el salto de menor altura es de 51 cm, la cual, el de mayor altura es de 71 cm. Por otro lado, en el test de Sargent, en el salto con impulso de brazos fue de $52,2 \pm 8,8$ cm, resultado que se encuentra por debajo del rendimiento obtenido en el presente estudio por los deportistas evaluados. Este trabajo de investigación permitió identificar las pruebas de medición de la composición corporal y específicamente el rendimiento neuromuscular a través de diferentes plataformas de contacto.

La investigación denominada “Características antropométricas en jugadores de voleibol universitario mexicano” desarrollada por López-García et al. (2020), tuvo como objetivo determinar las características antropométricas de un equipo de voleibol masculino universitario previo a una competencia. En síntesis se realizó un estudio observacional y transversal donde participaron como muestra un total de 19 jugadores de voleibol con promedio de 21.27 ± 1.8 años de edad; la cual se realizan medidas antropométricas (mediciones básicas, pliegues cutáneo, perímetros y diámetros), cumpliendo con el protocolo de la Sociedad Internacional de Avances de la Cineantropometría (ISAK); como resultados se obtiene que el índice de masa corporal de los jugadores arroja un valor de

$23.10 \pm 2.05 \text{ kg/m}^2$, para un estado normal y en cuanto a la estatura un valor de $186.07 \pm 8.91 \text{ cm}$, menor que jugadores de élite y de selecciones nacionales, en base al resultado para la grasa corporal los valores fueron de $17.27 \pm 4.07 \%$ y tejido adiposo $12.11 \pm 1.13 \%$ mayor que lo ideal del para lo voleibolista. El somatotipo arrojó un valor de $2.63 - 4.70 - 3.08$ con un biotipo de mesomorfo balanceado en los sujetos evaluados. En conclusión, el estudio revela que los jugadores de voleibol de México no presentan las características morfológicas de los profesionales. El aporte para este estudio radica en que se identifica se corrobora el uso de la cineantropometría en deportistas de voleibol por medio del perfil restringido de la ISAK.

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

En la ciudad de Sincelejo - Colombia, se realizó una investigación acerca de la Relación de composición corporal, potencia aeróbica y manifestaciones de la fuerza explosiva en voleibolistas de la Corporación Universitaria del Caribe, llevada a cabo por Diaz et al. (2022), en un estudio de corte transversal y de tipo descriptivo, la población objeto de estudio se compone por 20 deportistas de género masculino y 11 deportistas de género femenino entre los 17 y 27 años de edad. Se ejecutaron test físicos tales como la prueba de Bosco y demás protocolos indicados en los mismos; los datos obtenidos en el IMC son de $21,9 \pm 2,6$ en el género masculino y 24.4 ± 5.1 en el género femenino, ciertos datos se clasifican en rangos promedios teniendo en cuenta el encasillado de la O.M.S. (Organización Mundial de la Salud). Considerando que la presente variable se encuentra incompleta teniendo en cuenta la estimación corporal de los deportistas evaluados, en cuanto al test CMJ (salto de contramovimiento), los resultados obtenidos fueron de $40,5 \pm 8,0$ en el género masculino, en el género femenino fue de $25,0 \pm 3,4$ y finalizando con el SJ (salto único ejecutado desde posición de cuclillas), donde los resultados fueron de $38 \pm 8,4$ en el género masculino y $23,1 \pm 1,6$ en el género femenino, estos resultados dan a conocer el estado actual de los deportistas que se clasifican en rangos por debajo de la media, en cuanto a su disciplina deportiva. En conclusión, los datos obtenidos en el presente estudio conceden el análisis detallado en cuanto a la relación que existe en la composición corporal, fuerza explosiva y potencia aeróbica en los deportes de conjunto

como lo es el voleibol, deporte que requiere de una capacidad neuromuscular óptima para ejecutar movimientos tales como saltos explosivos y repetitivos en el cual la potencia muscular es vital para la ejecución de acciones concretas del deporte.

En la ciudad de Bogotá – Colombia, se llevó a cabo un estudio llamado “Caracterización de las capacidades físicas especiales en las variables de composición corporal, fuerza explosiva, velocidad de desplazamiento y potencia aeróbica en estudiantes que hacen parte de la selección de voleibol de la pontificia universidad javeriana, llevado a cabo por Martin et al., (2023), donde su estudio fue de enfoque cuantitativo, de un diseño metodológico descriptivo de tipo transversal. Donde se realizaron test físicos y de composición corporal, se obtuvieron los siguientes datos, en cuanto a la mediana del IMC (índice de masa corporal), en el género masculino fue de 23,54 Kg/M². En cuanto al IMC el rango de valores acoge un mínimo de 19,79 Kg/M² y un máximo de 27,70 Kg/M², indica una variedad de medidas. A continuación, se observa una caja asimétrica que indica en esta población una desproporción de valor de ámbito negativo en la adjudicación de los datos. Los resultados obtenidos en las pruebas de CMJ, CMJ-BL (Salto con contramovimiento brazos libres) y SJ indica un valor de 0,54 milisegundos. En cuanto al encasillado de valores se despliega desde 0,44 milisegundos haciendo alusión al mínimo y 0,68 milisegundos haciendo alusión al máximo, indica que una evidente diversidad en los resultados. Teniendo en cuenta las pruebas de CMJ, Countermovement Jump - Brazos Libres (CMJ-BL) y SJ en el género masculino el valor es de 38.91 cm. Dicho resultado hace parte del rango que va desde 29.50 cm haciendo alusión a un mínimo y 57.63 cm haciendo alusión a un máximo. Permite observar la asimetría de ámbito negativo que representa a esta población. En el género femenino los resultados obtenidos en las pruebas de potencia (CMJ), (CMJ-BL) y (SJ) fueron de 23.70 cm mínimo y un máximo de de 53.20 cm. Teniendo en cuenta los datos obtenidos en el IMC la mayoría de la población objeto de estudio se encuentra en normalidad, al contrario 5 deportistas se encuentran en sobrepeso; por otro lado a nivel de fuerza explosiva los hombres presentaron niveles elevados en comparación con las mujeres, lo que genera mejor capacidad de ejecutar acciones específicas con mayor potencia y efectividad; en la velocidad de desplazamiento y potencia aeróbica se evidencian valores de los

deseados tanto en el género masculino como femenino. Se concluye que al reducir el porcentaje de grasa corporal se mejora la fuerza explosiva, potencia aeróbica y velocidad de desplazamiento. Además, el aporte del estudio confirma que la valoración y capacidades físicas contribuye a mejorar el rendimiento del deportista a través de técnicas de uso frecuente y trazabilidad de la metodología implementada en esta investigación.

Por otro lado, se encuentra un estudio correlacional de las variables de potencia muscular del salto vertical de los voleibolistas juveniles del club Eagles de Sogamoso-Colombia, llevado a cabo por Fonseca (2020), donde su enfoque fue cuantitativo de tipo descriptivo - correlacional, explicativo a conveniencia de 24 deportistas en los dos géneros masculino y femenino, de 14 a 17 años de edad, en cuanto a los resultados se definieron valores de las variables sociodemográficas y morfológicas de manera estadística, en el salto vertical se logra evidenciar los siguientes datos: Altura de salto alcanzada, en: Test SJ: 30.32 ± 10.08 cm, en el género masculino, 20.88 ± 5.31 cm, en el género femenino; en el test CMJ los resultados fueron, $32.06 \text{ cm} \pm 10.28$ cm, en el género masculino, 22.19 ± 5.59 cm, en el género femenino y los datos en el test Abalakov (CMJ brazos libres): 36.71 ± 10.25 cm, en el género masculino, 25.04 ± 6.36 cm, en el género femenino, se encontró en el SQUAT JUMP continuo los siguientes datos: 20.57 ± 4.63 cm, para el género masculino, 14.99 ± 2.80 cm, para el género femenino; en el test Abalakov continuo: 20.83 ± 4.34 cm, para el género masculino, 14.77 ± 2.29 cm, para el género femenino, en conclusión en cuanto a los valores obtenidos en este estudio, las variables de estudio arrojan en su mayoría relación, ya que, sus resultados contribuyeron positivamente tanto en la rama masculina y femenina, de los test de Bosco: SJ, CMJ, Abalakov, 5 SJ y 15 seg de Abalakov continuos, si demuestran ser pruebas significativas que permiten evaluar la fuerza explosiva en los voleibolistas. Es importante destacar que el aporte de la investigación se relaciona a la identificación de pruebas de referencia como el CMJ, SJ y pruebas de cineantropometría las cuales se usaron en el presente estudio.

2.1.3. Antecedentes Locales.

En el departamento del Cauca se realizó un estudio ejecutado por Silva & Zuñiga, (2022), denominado “Efectos de un programa de pliometría unilateral en el salto vertical en las jugadoras de voleibol de 18 a 20 años de Atenas Voley Club de la Ciudad de Popayán”; en síntesis su objetivo es analizar los efectos de un programa de pliometría unilateral en el salto vertical en las jugadoras de voleibol de 18 a 20 años de Atenas Voley Club de la Ciudad de Popayán, por ende como muestra se obtuvieron 12 jóvenes deportistas con una edad media de $18,75 \pm 1,0$ años, Peso de $61,3 \pm 4,7$ kg, Talla de $1,67 \pm 0,03$ m, e Índice de Masa Corporal (IMC) de $21,95 \pm 1,4$,. Los test ejecutados para evaluar la fuerza explosiva en la musculatura de las piernas fueron CMJ y Abalakov utilizando el instrumento OptoGait. Los resultados principales desde el test de CMJ presentó una mejora del 3,72%, con una altura máxima en el pre test de 32,5 cm versus una altura máxima en el post test de 34,7 cm, en cuanto al salto Abalakov se observa una mejora del 4,6%, con una altura máxima de 34,3 cm en el pre test y una altura de 36,7 cm en el post test; como conclusión se puede determinar que el entrenamiento de pliometría unilateral de manera gradual genera cambios en las capacidades condicionales de fuerza y velocidad en miembros inferiores de las deportistas contribuyendo a la mejora de los gestos técnicos del voleibol. El aporte del presente estudio conlleva a la verificación de programas de intervención en un periodo de tiempo, lo que permitió tener una línea de base para la programación de entrenamientos sistematizados a partir de la investigación realizada.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Voleibol

El voleibol es un deporte colectivo que se practica entre dos equipos de seis jugadores cada uno, separados por una red. Su objetivo es pasar el balón por encima de esta red y hacerlo caer en el campo contrario, evitando que el equipo contrario haga lo mismo (Freire et al., 2023). El voleibol no solo exige habilidades físicas como velocidad, fuerza y coordinación, sino también un alto grado de cooperación táctica y comunicación

efectiva entre los miembros del equipo. Este deporte implica una constante toma de decisiones en un entorno dinámico, lo que lo convierte en una disciplina compleja y completa (Gonçalves et al., 2021).

Jatmiko et al. (2025), señalan que el entrenamiento del voleibol debe enfocarse tanto en el desarrollo técnico (golpes, saques, recepciones) como parámetros de tácticos y fisiológicos. El autor destaca que una formación integral del jugador debe incluir no solo habilidades motrices, sino también capacidades cognitivas y emocionales para afrontar las situaciones de juego con eficacia. Por su parte, Mesfar et al. (2022) sostiene que el voleibol es una herramienta útil para fomentar valores como el respeto, la cooperación y la responsabilidad. A través del trabajo en equipo y el cumplimiento de reglas, los estudiantes desarrollan no solo destrezas físicas, sino también habilidades sociales que contribuyen a su formación integral.

2.2.2. Fuerza y sus manifestaciones.

La fuerza en el voleibol es la capacidad de un deportista para ejercer tensión muscular para superar una resistencia o para generar movimientos cambiantes y explosivos (Mero-Mantuano & Orjuela-Ramírez, 2025). Es un componente fundamental del rendimiento del voleibol que no solo mejora el rendimiento físico, sino que también ayuda a proporcionar estabilidad y soporte a las articulaciones (Gonzalez Badillo & Ribas Serna, 2021). El voleibol, las manifestaciones de la fuerza se relaciona con el control motor (técnica), autocargas (evidenciada en saltos y remates), fuerza máxima y fuerza explosiva debido al sistema energético fosfógeno el cual es el predominante durante las acciones de juego (Sánchez-Mateos & Castaño-Moreno, 2023).

2.2.3. Rendimiento Neuromuscular.

El rendimiento neuromuscular es un indicador de la fuerza, velocidad y agilidad, dado que es una respuesta de la conexión entre el sistema nervioso y muscular (Patiño-Palma et al., 2022). Gran parte de las acciones (movimientos) deportivas se desarrollan en un

ciclo de acortamiento-estiramiento, precedido por una contracción muscular excéntrica y concéntrica (Bachero-Mena & González-Badillo, 2020; González Badillo & Ribas Serna, 2021). Este indicador se define como el producto de la fuerza muscular por la velocidad del ejercicio, representando la fuerza ejercida en movimientos rápidos, típicamente considerada como fuerza instantánea. Es fundamental para desarrollar la potencia muscular y mantenerla. Para ello, se recomienda el entrenamiento de fuerza con porcentajes de trabajo entre el 70 % y el 80 % de la repetición máxima (Guillen Pereira et al., 2023).

2.2.4. Composición corporal

La composición corporal es una rama de la biología humana que se encarga de cuantificar, de forma in vivo, los diferentes componentes del cuerpo, así como las relaciones cuantitativas entre ellos y los cambios que pueden presentar debido a diversos factores (Vidarte y Sánchez, 2020). Está estrechamente relacionada con elementos como el peso corporal, el tejido adiposo, el tejido muscular y el porcentaje óseo. Su finalidad es analizar el tamaño de estos tejidos, aspecto fundamental para la condición física, ya que determina la apariencia y las características básicas del individuo (Ramos Parrací et al., 2023).

2.2.5. Cineantropometría

La cineantropometría es una disciplina que estudia la relación entre la estructura corporal, la función biológica y el movimiento humano, integrando áreas como la antropometría, la biomecánica, la nutrición y el rendimiento físico (Esparza-Ros et al., 2020). Su objetivo es cuantificar variables corporales —como el peso, la talla, el índice de masa corporal, la composición corporal y los somatotipos— para analizar cómo influyen en el desempeño físico y la salud. Según González-Aguado y Chirrosa Ríos (2021), la cineantropometría se aplica ampliamente en el ámbito del deporte, siendo una herramienta fundamental para evaluar el estado físico de los individuos y para diseñar programas de entrenamiento. Su utilidad también se extiende a la detección y selección

del talento deportivo y el seguimiento del desarrollo corporal en diferentes etapas del rendimiento físico. Por su parte, Pino-Ortega et al. (2022) destacan que los datos cineantropométricos permiten no solo estimar el rendimiento potencial de un deportista, mediante la identificación de desequilibrios estructurales y funcionales.

Capítulo III.

3. Metodología.

3.1. Metodología de Investigación.

3.1.1. Enfoque.

Esta investigación es de enfoque cuantitativo porque se fundamenta en un esquema de obtención de datos numéricos mediante test implementados en un solo momento (Faneite, 2023).

3.1.2. Diseño

La investigación es de carácter cuantitativa de diseño descriptivo de tipo de corte transversal, porque se realizarán mediciones en un solo momento del estudio al permitir identificar características de la composición corporal y rendimiento atlético específico en deportistas de voleibol (Perez et al., 2020).

3.1.2. Alcance.

La investigación es de tipo de corte transversal dado que los datos se recogen en un solo momento (Corredor-Serrano et al., 2022).

3.1.3. Variable de estudio.

-Características sociodemográficas de los deportistas como edad y sexo.

-La composición corporal: se relaciona con la talla, el peso corporal, la talla sentado, la envergadura de brazos, los pliegues cutáneos: tricipital, subescapular, bicipital, cresta ilíaca, supraespinal, abdominal, muslo, pierna; los perímetros de brazo relajado, de brazo contraído, de cintura, de la cadera, el muslo y la pierna; y los diámetros del húmero, de fémur y el biestiloideo.

-Rendimiento neuromuscular: CMJ, SJ, lanzamiento de balón medicinal.

Tabla 1. Operacionalización de variables.

Variable	Definición	Valor asignado	Escala de medición	Naturaleza de la variable
Sexo	Identificación del sexual del ser humano.	Mujer Hombre	Nominal	Cualitativa
Edad	Tiempo de vida de los deportistas desde la fecha de nacimiento hasta el final de la investigación.	Numérico	Discreta	Cuantitativa
Talla o estatura	Longitud la parte superior de la cabeza hasta la planta del pie.	Numérica	Intervalo	Numérica
Peso corporal	Masa corporal de todos los tejidos corporales.	Numérico	Discreta	Cuantitativa
Cineantropometría	Información sobre medidas básicas, pliegues, perímetros y diámetros.	Numérico	Discreta	Cuantitativa
Composición Corporal	Integración de los componentes del cuerpo humano.	Numérico	Discreta	Cuantitativa
Rendimiento neuromuscular	Relación de la aplicación de altas cantidades de fuerza y velocidad en el menor tiempo posibles mediante acciones explosivas.	Numérico	Discreta	Cuantitativa

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Universo de estudio.

3.2.1. Población.

La Selección Cauca de Voleibol tiene aproximadamente 120 deportistas tanto hombres y mujeres de 13 años de edad en adelante en las diferentes categorías.

3.2.2. Muestra.

Para este estudio se definió una muestra no probabilística intencional por conveniencia, conformada 80 deportistas de 15 a 20 años de la Selección Cauca de Voleibol.

3.2.3. Criterios de inclusión.

- Hombres y mujeres entre los 15 a 20 años de la Selección Cauca de Voleibol.
- Que no presenten lesiones osteomusculares.
- Que compitan a nivel nacional
- Participación voluntaria, Firmar el asentimiento y consentimiento informado.

3.2.3. Criterios de exclusión.

- Lesiones en el periodo de evaluación en las diferentes pruebas.
- Padecer algún tipo de lesión musculoesquelética que afecte la realización de los test.
- No completar todos los test.

3.3. Procedimientos.

3.3.1. Procedimientos de medición.

Inicialmente se hace una encuesta construida a por medio de una ficha deportiva de los deportistas que contiene datos básicos como nombres y apellidos, fecha de nacimiento, edad y sexo.

Junto a lo anterior, el estudio se realizó mediante herramientas que permitieron la evaluación de la composición corporal mediante el método de cineantropometría con protocolos de ISAK y el rendimiento neuromuscular en miembros inferiores y superiores en hombres y mujeres de 15 a 20 años con 2 ejercicios del test de Bosco, CMJ y SJ.

3.3.1.1. Composición Corporal.

Uso del método de cineantropometría del perfil restringido (21 puntos de medición) compuesto por 4 medidas básicas (peso, talla, talla sentado y envergadura), 8 pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, bíceps, cresta ilíaca, supra espinal, abdominal, muslo anterior y pantorrilla medial), perímetros (brazo relajado, brazo flexionado, cintura mínima, cadera máximo, muslo medio y pantorrilla máximo) y diámetros (humeral, biestiloideo y femoral), método de valoración desde la ISAK (Sociedad Internacional para el Desarrollo de la Cineantropometría) (Corredor-Serrano et al., 2022).

3.3.1.2. Rendimiento neuromuscular.

Para evaluar el rendimiento neuromuscular, se aplicaron pruebas específicas mediante la app My Jump Lab, herramienta validada científicamente para medir la capacidad de salto y la potencia muscular, fundamentales en deportes como el voleibol que se ha usado en investigaciones anteriores (Patiño-Palma et al., 2022). Se incluyeron las siguientes pruebas:

- **CMJ (Counter Movement Jump):** Esta prueba es un tipo de salto vertical que se usa para medir la potencia de las piernas, El deportista parte desde una posición erguida, realiza un contramovimiento descendente flexionando las rodillas a 90°, seguido de un salto vertical con extensión completa de las piernas durante la fase aérea (Gómez-Muñoz et al., 2025; Lasso-Quilindo et al., 2024).

- **SJ (Squat Jump):** Esta prueba es un salto vertical desde una posición de sentadilla, La prueba inicia con las rodillas flexionadas a 90°, manteniéndose estático antes de realizar un salto vertical. Las manos se colocan en la cintura para evitar compensaciones y asegurar la fiabilidad del resultado (Gómez-Muñoz et al., 2025; Lasso-Quilindo et al., 2024).

- **Lanzamiento de balón medicinal:** Se siguió el procedimiento de Mesfar et al. (2022): Esta prueba es un ejercicio en el que se lanza un balón medicinal (pesado y blando) para medir o desarrollar la fuerza explosiva del tren superior (pecho, hombros, brazos y core). El lanzamiento se realiza con un balón de 3 kg y 67 cm de circunferencia. El participante se posiciona sentado en el suelo, con la espalda apoyada contra una pared y el balón sostenido a la altura del pecho con ambas manos. No se permite la rotación del tronco durante la ejecución. Se realizan tres intentos, con un minuto de descanso entre ellos, y se registra la mayor distancia alcanzada en metros.

3.4. Procedimientos de intervención.

El lugar donde se llevó a cabo la investigación fue en las instalaciones de entrenamiento de la selección Cauca de voleibol, complejo deportivo de juegos nacionales ubicado en la vereda Santa Rosa en la ciudad de Popayán Cauca; se caracteriza por ser un espacio acorde para la práctica y para el procedimiento de las evaluaciones. La recolección de datos se ejecutó en los meses de noviembre y diciembre del 2024 durante los lunes, miércoles y viernes de 8:00 pm a 10:00 pm.

3.5. Plan de análisis de datos.

El análisis estadístico de los datos se realizó con el Software SPSS (V. 24.0., licencia Corporación Universitaria Autónoma del Cauca). Se aplicó estadística descriptiva por medio de medidas de tendencia central, de dispersión y de distribución.

3.5. Consideraciones éticas.

Para este estudio, se socializó con la población el propósito y procedimiento del estudio, donde la participación fue voluntaria y pueden retirarse cuando deseen. Antes de iniciar las pruebas las personas firmaron el consentimiento informado. Esta investigación retomó los criterios éticos propuestos por la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, la Ley de Protección de datos 1581 de 2012.

Capítulo IV.

4. Resultados.

4.1. Análisis e Interpretación de los Resultados.

Participaron 80 deportistas pertenecientes a la liga Cauca de Voleibol, la población de estudio en 2 grupos poblacionales de género masculino y femenino, la cual se dividen en categorías de 15 a 17 años y 18 a 20 años en ambos géneros. A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante la caracterización de las variables analizadas de los deportistas de la selección Cauca de voleibol teniendo en cuenta que se relacionan en categorías específicas por rango de edad y sexo.

Tabla 2. Resumen datos cineantropometría categoría 15 a 17 años – Mujeres.

Variable	Media $\pm$ DE	Mínimo	Máximo
Medidas Básicas			
Masa Corporal (Kg)	58,41 $\pm$ 8,63	44,9	78
Talla (cm)	158,85 $\pm$ 5,73	149	171
Talla Sentado (cm)	81,92 $\pm$ 4,11	73	91
Envergadura de Brazo (cm)	152,26 $\pm$ 30,05	141	182
Composición Corporal			
IMC (Kg/m ²)	23,08 $\pm$ 2,65	19,3	27,9
Masa Muscular Lee (Kg)	21,66 $\pm$ 9,63	0	69,28
Masa Ósea - Rocha (Kg)	8,34 $\pm$ 0,90	6,65	10,68
Masa Residual (%)	0,10 $\pm$ 0,18	0	94,8
Masa Adiposa Kerr (%)	0,35 $\pm$ 0,04	27,15	40,81
Masa Grasa FaulKener (%)	0,22 $\pm$ 0,04	14,81	31,54
Masa Grasa Carter (%)	0,20 $\pm$ 0,08	12,04	28,19
Somatotipo Heath - Carter			

Endomorfismo	5,09 $\pm$ 1,06	3,5	6,9
Mesomorfismo	12,40 $\pm$ 75,22	0	12,4
Ectomorfismo	1,63 $\pm$ 0,94	0,1	3,6
Composición Corporal; cm: centímetros; mm: milímetros; Kg: kilogramos; IMC: Índice de masa corporal.			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2, muestra los descriptivos de las variables de estudio en la categoría de 15 a 17 años femenino, donde se evidencia una media de edad de $15,76 \pm 0,83$ Años, en cuanto a composición corporal se obtiene una media en talla de $158,85 \pm 5,73$ cm; masa corporal en $58,41 \pm 8,63$ kg; índice de masa corporal (IMC) $23,08 \pm 2,65$ kg/cm², masa muscular de $21,66 \pm 9,63$ kg; masa ósea de $8,34 \pm 0,90$ kg, masa residual de $0,10 \pm 0,18$ kg; masa adiposa $0,35 \pm 0,04$ %; masa grasa Faulkener $0,22 \pm 0,04$ %, masa grasa Carter $0,20 \pm 0,08$. El somatotipo en la categoría 15 a 17 años mujeres se obtuvo mesomorfo-endoformico donde la mesomorfia es dominante y el endomorfismo es mayor que el ectomorfismo

Similar a lo anterior, en la tabla 3, muestra los descriptivos de las variables de estudio, donde se evidencia los resultados obtenidos desde el salto con contramovimiento CMJ con una media en altura de $28,53 \pm 12,25$ cm; en tiempo de vuelo $0,0013 \pm 0,001$ s y el SJ la media en altura fue de $37,16 \pm 30,65$ cm; tiempo de vuelo: $0,0016 \pm 0,001$ s. Finalmente, en la prueba de lanzamiento de balón medicinal con una media de $2,37 \pm 0,35$ m.

Tabla 3. Resumen test Fuerza Muscular - Categoría 15 a 17 años – Mujeres.

Variable	Media $\pm$ DE	Mínimo	Máximo
Test CMJ			
Altura (cm)	$28,53 \pm 12,25$	10,26	56,71

Tiempo de Vuelo (mls)	0,0013 $\pm$ 0,001	0,000097	0,002071
Resumen Test SJ			
Altura (cm)	37,16 $\pm$ 30,65	10,45	63,26
Tiempo de Vuelo (mls)	0,0016 $\pm$ 0,001	0,000168	0,002402
Resumen Test Balon Medicinal			
Lanzamiento Distancia (mts)	2,37 $\pm$ 0,35	1,05	3,19
mts; metros: m; cm: centímetros; mm: milímetros; mls: milisegundos.			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4, muestra los descriptivos de las variables de estudio en la categoría de 18 a 20 años femenino, donde se evidencia una media de edad de $18,89 \pm 1,17$ Años, en cuanto a composición corporal se obtiene una media en talla de $160,11 \pm 5,58$ cm; masa corporal en $58,62 \pm 6,90$ kg; índice de masa corporal (IMC) $22,86 \pm 2,34$ kg/cm², masa muscular de $21,49 \pm 2,95$ kg; masa ósea de $8,06 \pm 0,69$ kg, masa residual de $0,14 \pm 0,04$ kg; masa adiposa $0,36 \pm 0,04$ %; masa grasa Faulkener $0,24 \pm 0,04$ %, masa grasa Carter $0,20 \pm 0,03$. El somatotipo de las mujeres de 18 a 20 años fue endomorfo-mesomórfico debido a que la endomorfia es dominante y la mesomorfia es superior a la ectomorfia.

Tabla 4. Resumen Datos Cineantropometría - Categoría 18 a 20 años – Mujeres.

Variable	Media $\pm$ DE	Mínimo	Máximo
Medidas Básicas			
Masa Corporal (Kg)	$58,62 \pm 6,90$	47,9	67,8
Talla (cm)	$160,11 \pm 5,58$	150	168
Talla Sentado (cm)	$81,89 \pm 4,54$	74	87
Envergadura de Brazo (cm)	$161,22 \pm 7,47$	149	176
Composición Corporal			
IMC (Kg/m ²)	$22,86 \pm 2,34$	18,5	26,6

Masa Muscular Lee (Kg)	21,49 $\pm$ 2,95	16,68	25,82
Masa Ósea - Rocha (Kg)	8,06 $\pm$ 0,69	6,82	8,83
Masa Residual (%)	0,14 $\pm$ 0,04	11,27	19,22
Masa Adiposa Kerr (%)	0,36 $\pm$ 0,04	29,36	41,13
Masa Grasa FaulKener (%)	0,24 $\pm$ 0,04	19,4	31,33
Masa Grasa Carter (%)	0,20 $\pm$ 0,03	15,81	25,25
Somatotipo Heath - Carter			
Endomorfismo	5,33 $\pm$ 1,09	4,0	7,4
Mesomorfismo	3,28 $\pm$ 1,68	0	5,2
Ectomorfismo	1,73 $\pm$ 1,05	0,3	3,9
Composición Corporal; cm: centímetros; mm: milímetros; Kg: kilogramos; IMC: Índice de masa corporal.			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5 muestra los descriptivos de las variables de estudio, donde se evidencia un CMJ con una media en Altura de 26,43 $\pm$ 10,78 cm; en tiempo de vuelo 0,00 $\pm$ 0,00 s y el salto sin contramovimiento SJ la media en altura fue de 33,39 $\pm$ 12,40 cm; tiempo de vuelo: 0,0015 $\pm$ 0,0003 s. Y la prueba de lanzamiento de balón medicinal con una media de 2,34 $\pm$ 0,32 m.

Tabla 5. Resumen Test Fuerza Muscular - Categoría 18 a 20 años – Mujeres.

Variable	Media $\pm$ DE	Mínimo	Máximo
Test CMJ			
Altura (cm)	26,43 $\pm$ 10,78	11,8	43,42
Tiempo de Vuelo (mls)	0,00 $\pm$ 0,00 s	0,000981	0,001654
Resumen Test SJ			
Altura (cm)	33,39 $\pm$ 12,40	20,26	50,35

Tiempo de Vuelo (mls)	0,0015 $\pm$ 0,003	0,001115	0,001995
Resumen Test Balon Medicinal			
Lanzamiento Distancia (mts)	2,34 $\pm$ 0,32 m	1,94	2,87
mts; metros: m; cm: centímetros; mm: milímetros; mls: milisegundos; kg: kilogramos			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 se evidencia las variables de estudio en la categoría de 15 a 17 años hombres, donde se evidencia una media de edad de 15,70 $\pm$ 0,86 Años, en cuanto a composición corporal se obtiene una media en talla de 168,06 $\pm$ 7,95 cm; masa corporal en 59,73 $\pm$ 10,05 kg; índice de masa corporal (IMC) 21,08 $\pm$ 2,64 kg/cm², masa muscular de 25,67 $\pm$ 6,85 kg; masa ósea de 9,61 $\pm$ 1,17 kg, masa residual de 0,13 $\pm$ 0,13 kg; masa adiposa 0,27 $\pm$ 0,05 %; masa grasa Faulkener 0,17 $\pm$ 0,20 %, masa grasa Carter 0,12 $\pm$ 0,14. En la categoría hombres de 15 a 17 años el somatotipo fue mesomorfo balanceado porque la mesomorfia fue dominante, la endomorfia y la ectomorfia son menores y con una diferencia entre si no superior a 0,5.

Tabla 6. Resumen Datos Cineantropometría - Categoría 15 a 17 años – Hombres.

Variable	Media $\pm$ DE	Mínimo	Máximo
Medidas Básicas			
Masa Corporal (Kg)	59,73 $\pm$ 10,05	48,3	80,1
Talla (cm)	168,06 $\pm$ 7,95	154	189
Talla Sentado (cm)	85,48 $\pm$ 4,80	78	100
Envergadura de Brazo (cm)	171,96 $\pm$ 9,52	153	191
Composición Corporal			
IMC (Kg/m ²)	21,08 $\pm$ 2,64	17,6	27,5
Masa Muscular Lee (Kg)	25,67 $\pm$ 6,85	0	34,07
Masa Ósea - Rocha (Kg)	9,61 $\pm$ 1,17	7,32	12,02

Masa Residual (%)	0,13 $\pm$ 0,13	0	62
Masa Adiposa Kerr (%)	0,27 $\pm$ 0,05	18,52	35,97
Masa Grasa FaulKener (%)	0,17 $\pm$ 0,20	9,3	19,09
Masa Grasa Carter (%)	0,12 $\pm$ 0,14	6,15	6,15
Somatotipo Heath - Carter			
Endomorfismo	2,78 $\pm$ 1,23	1,4	5,6
Mesomorfismo	3,71 $\pm$ 1,31	0	6,1
Ectomorfismo	3,04 $\pm$ 1,26	0,5	4,7
Composición Corporal; cm: centímetros; mm: milímetros; Kg: kilogramos; IMC: Índice de masa corporal.			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7 se evidencia los resultados obtenidos en el salto CMJ con una media en Altura de 32,14 $\pm$ 9,81 cm; en tiempo de vuelo 0,0016 $\pm$ 0,0003 mls y el salto sin contramovimiento SJ la media en altura fue de 40,41 $\pm$ 17,59 cm; tiempo de vuelo: 0,0017 $\pm$ 0,001 mls. Y la prueba de lanzamiento de balón medicinal con una media de 21,17 $\pm$ 80,70 m.

Tabla 7. Resumen Test Fuerza Muscular - Categoría 15 a 17 años – Hombres.

Variable	Media $\pm$ DE	Mínimo	Máximo
Test CMJ			
Altura (cm)	32,14 $\pm$ 9,81	7,8	49,46
Tiempo de Vuelo (mls)	0,0016 $\pm$ 0,0003	0,000798	0,002008
Resumen Test SJ			
Altura (cm)	40,41 $\pm$ 17,59	8,21	91,17
Tiempo de Vuelo (mls)	0,0017 $\pm$ 0,001	0,000139	0,002727
Resumen Test Balon Medicinal			

Lanzamiento Distancia (mts)	2,17 ± 80,70	2,4	3,52
test: mts; metros: m; cm: centímetros; mm: milímetros; mls: milisegundos; kg: kilogramos			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8 muestra la categoría de 18 a 20 años femenino, donde se evidencia una media de edad de $19,07 \pm 0,92$ Años, en cuanto a composición corporal se obtiene una media en talla de $175,64 \pm 11,03$ cm; masa corporal en $70,33 \pm 14,35$ kg; índice de masa corporal (IMC) $22,70 \pm 3,17$ kg/cm², masa muscular de $30,46 \pm 4,35$ kg; masa ósea de $11,34 \pm 2,05$ kg, masa residual de $0,14 \pm 0,04$ kg; masa adiposa $0,26 \pm 0,05$ %; masa grasa Faulkener $0,13 \pm 0,03$ %, masa grasa Carter $0,09 \pm 0,03$. Finalmente, en esta categoría el somatotipo fue mesomorfo balanceado en donde la mesomorfia fue dominante, la endomorfia y la ectomorfia menores y con diferencia entre si no superior a 0,5.

Tabla 8. Resumen Datos Cineantropometría - Categoría 18 a 20 años – Hombres.

Variable	Media ± DE	Mínimo	Máximo
Medidas Básicas			
Masa Corporal (Kg)	$70,33 \pm 14,35$	53	113,1
Talla (cm)	$175,64 \pm 11,03$	162	203
Talla Sentado (cm)	$91,57 \pm 6,19$	82	101
Envergadura de Brazo (cm)	$177,96 \pm 13,19$	157	209,5
Composición Corporal			
IMC (Kg/m ²)	$22,70 \pm 3,17$	17,4	29
Masa Muscular Lee (Kg)	$30,46 \pm 4,35$	25,1	41,67
Masa Ósea - Rocha (Kg)	$11,34 \pm 2,05$	8,39	16,74
Masa Residual (%)	$0,14 \pm 0,04$	4,44	18,76
Masa Adiposa Kerr (%)	$0,26 \pm 0,05$	17,95	34,66
Masa Grasa FaulKener (%)	$0,13 \pm 0,03$	8,38	17,26

Masa Grasa Carter (%)	0,09 $\pm$ 0,03	5	13,83
Somatotipo Heath - Carter			
Endomorfismo	3,01 $\pm$ 1,37	1,1	5,5
Mesomorfismo	4,24 $\pm$ 1,98	1,1	8,8
Ectomorfismo	2,79 $\pm$ 1,53	0,2	5,7
Composición Corporal; cm: centímetros; mm: milímetros; Kg: kilogramos; IMC: Índice de masa corporal.			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 9 se muestra las pruebas del salto CMJ con una media en Altura de 40,49 $\pm$ 9,68 cm; en tiempo de vuelo 0,13 $\pm$ 0,49 s y el salto sin contramovimiento SJ la media en altura fue de 44,65 $\pm$ 9,41 cm; tiempo de vuelo: 0,0016 $\pm$ 0,001 s. Y la prueba de lanzamiento de balón medicinal con una media de 2,97 $\pm$ 0,57 m.

Tabla 9. Resumen Test Fuerza Muscular - Categoría 18 a 20 años – Hombres.

Variable	Media $\pm$ DE	Mínimo	Máximo
Test CMJ			
Altura (cm)	40,49 $\pm$ 9,68	23,2	50,43
Tiempo de Vuelo (mls)	0,13 $\pm$ 0,49	0,001456	0,002013
Resumen Test SJ			
Altura (cm)	44,65 $\pm$ 9,41	24,56	63,75
Tiempo de Vuelo (mls)	0,0016 $\pm$ 0,001	0,000189	0,002123
Resumen Test Balon Medicinal			
Lanzamiento Distancia (mts)	2,97 $\pm$ 0,57	2,12	3,78
mts; metros: m; cm: centímetros; mm: milímetros; mls: milisegundos; kg: kilogramos			

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Discusión.

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la caracterización cineantropométrica y rendimiento neuromuscular de miembros superiores e inferiores de 80 deportistas de la selección Cauca de voleibol. Participación 46 mujeres y 34 hombres, distribuidos en dos categorías entre 15 a 17 años y 18 a 20 años. En este sentido, en relación con el trabajo de Hernández-Martínez & Cisterna (2022) se evidencian datos similares al presente estudio sobre la edad, el peso corporal (hombres: 65.3 ± 10.2 kg; mujeres: 59.6 ± 7.8 kg), la estatura (hombres: 1.73 ± 8.7 cm; mujeres: 1.60 ± 3.6) e IMC (hombres: 21.5 ± 2.3 ; mujeres: 23 ± 2.7) en ambas categorías.

Similar a lo anterior, se evidenciaron valores superiores en la masa muscular (hombres: 32.3 ± 6.0 kg; mujeres: 24.4 ± 2.6 kg), masa grasa (hombres: 8.1 ± 3.0 kg; mujeres: 15.2 ± 5.0 kg), grasa corporal (hombres: 12.7 ± 4.8 kg; mujeres: 25.1 ± 5.1 kg) (Hernández-Martínez & Cisterna, 2022). A partir de esto se evidencia que dentro de algunos parámetros de la composición corporal los deportistas tienen bajos niveles de desarrollo muscular en relación con la edad en comparación con los deportistas chilenos.

Desde el somatotipo, en la presente investigación en las dos categorías se evidenció un somatotipo mesomorfo-endoformico y mesomorfo balanceado que coincide con lo reportado por Đurković et al. (2023) con voleibolistas internacionales donde muestran un somatotipo para el pasador o colocador y centrales con una predominancia de mesomorfo – ectomorfos, y en el caso de los líberos y atacantes presentan ecto – mesomorfos. Resulta evidente que la tendencia del somatotipo de los jugadores de voleibol independiente de su posición de juego debe estar integrada a la ectomorfia y mesomorfia, que son determinantes cruciales de la modalidad deportiva debido a las acciones explosivas y técnicas. De esta manera, estudios anteriores señalan que en el futuro, se prevé un aumento del componente ectomorfo, con un estancamiento o un ligero incremento del componente mesomorfo en el voleibol de alto nivel (Đurković et al., 2023, p1).

Junto a lo anterior, en el rendimiento neuromuscular al comparar con otro estudio similar de Fonseca et al., (2021), donde se obtiene en CMJ la Altura de $22,19 \pm 5,5$ cm; determinando que los resultados expuestos son superiores a los encontrados. Posteriormente, en la prueba de SJ se obtiene altura de $37,16 \pm 30,65$ cm; que al comparar con el mismo estudio donde la altura es de $20,88 \pm 5,3$ cm, se encuentra que los resultados anteriormente expuestos son superiores a los encontrados en el estudio teniendo en cuenta la altura en cm. Otro estudio evidencia que para una misma población (15 a 20 años) el CMJ fue superior en el estudio de Hernández-Martínez & Cisterna (2022) con un hallazgo de altura de salto de 41.8 ± 8.3 cm para hombres y 26.5 ± 4.6 cm para mujeres. Junto a lo anterior, el trabajo de Albaladejo-Saura et al. (2022) señalan un CMJ de $29 \pm 0,05$ cm de altura semejante a los datos de las categorías 15 a 17 años y 18 a 20 años femenina y masculina solo una paridad en categorías 15 a 17 años.

Por su parte, desde el lanzamiento de balón medicinal en la categoría masculina de 15 a 17 años y la categoría 18 a 20 años, los resultados difieren de los de Albaladejo-Saura et al. (2022), donde encontraron que hallazgos de una distancia de lanzamiento de $7,58 \pm 1,18$ m; evidenciando que en similares categorías esta variables es baja en relación con poblaciones similares. Por lo general, esta información debe contribuir a identificar el nivel de rendimiento de los deportistas para que los entrenadores modifiquen o ajusten los programas de entrenamiento, donde se priorice estrategias de entrenamiento que permitan mejorar en el deporte y se una base de partida para los procesos de selección de talentos. En la categoría femenina de 18 a 20 años, los resultados del estudio similar de Gonzales et al. (2020), muestran lanzamientos de $3,85 \pm 0,50$ m.

El nivel de rendimiento de la población de voleibolistas de 15 a 20 años está por debajo en comparación con poblaciones similares. Es importante que cuando se integren procesos de selección en voleibol a nivel regional se identifiquen no solo parámetros de visorias en juego, sino que se realicen trabajos de valoración específicos que permitan caracterizar aquellos deportistas con desempeños deportivos y físicos propios del

rendimiento de la edad. Esto debe contribuir en la optimización de recursos, de preparación atlética y de la consecución de logros deportivos.

Finalmente, esta investigación tiene limitaciones como el pequeño tamaño de la muestra. Falta de uso de otras pruebas estadísticas para identificar la relación de una variable sobre la otra. Dentro de esta instancia, el trabajo no evidencia un análisis por posición de juego, lo que hubiera mostrado un aporte a los vacíos en evidencia científica. Esto debe ser tenido en estudios futuros.

Capítulo V.

5. Conclusiones y Recomendaciones.

5.1. Conclusiones.

En esta investigación, se concluye que dentro de la caracterización socio demográfica participaron 80 deportistas de 15 a 20 años masculinos y femeninos del departamento del Cauca con trayectoria en eventos locales, regionales y nacionales.

Junto a lo anterior, se concluye que en los aspectos de la composición corporal se identifica que los deportistas tienen bajos niveles de desarrollo muscular, lo que se evidencia en los bajos niveles de rendimiento neuromuscular identificados desde las pruebas de CMJ, SJ y el lanzamiento de balón medicinal. Junto a lo anterior, en las dos categorías 15 a 20 masculino y femenino se encontró un somatotipo mesomorfo-endoformico, sin embargo, la categoría femenina de 18 a 20 años mostró un somatotipo mesomorfo balanceado.

Por consiguiente, se concluye que en la evaluación del rendimiento neuromuscular de miembros inferiores y superiores, los hallazgos reflejan una baja capacidad de responder a estímulos desde la fuerza explosiva y velocidad de reacción propios de voleibol y medidos desde las pruebas CMJ y SJ en poblaciones similares. En la fuerza evaluada en los lanzamientos de balón medicinal se aprecian valores semejantes a otros estudios.

En el análisis sobre el impacto de la caracterización cineantropométrica y de rendimiento neuromuscular de miembros superiores e inferiores en deportistas de 15 a 20 años, se concluye que conocer esta información debe permitir el fortalecimiento del nivel de rendimiento de los deportistas. Esto es a partir, del análisis de los datos para que los entrenadores modifiquen o ajusten los programas de entrenamiento, elección de métodos de entrenamiento y trabajos específicos de manera general y por posiciones de juego. Por lo anterior, esto también debe priorizar estrategias de entrenamiento que permitan mejorar en el deporte y ser una base de partida para los procesos de selección

e identificación de talentos deportivos u orientación a otras posiciones de juego o deporte.

Finalmente, se concluye que la integración de un diseño de un programa de entrenamiento desde el modelo de periodización tradicional para los deportistas de 15 a 20 años de la Selección Cauca de Voleibol es un punto de partida para fortalecer el trabajo específico con la población para determinados periodos de tiempo. No obstante, esta información es presentada de manera general y debe implementarse con cautela debido a las características de la población.

5.2. Recomendaciones.

Para el programa de entrenamiento deportivo, se recomienda realizar estudios de caracterización porque permite identificar los aspectos más relevantes de los deportistas en cuanto variables propias del entrenamiento en momentos iniciales de la temporada deportiva. Junto a lo anterior, se debe generar trabajos correlacionales para determinar la relación de una variable del entrenamiento sobre la otra para analizar su influencia en el rendimiento.

En el área de investigación del programa, implementar estudios relacionados con el rendimiento neuromuscular y cómo influye en el desempeño de cada deportista ya que le permite ejecutar movimientos rápidos y explosivos, además acciones específicas del voleibol, implementando programas de entrenamiento basados en el rendimiento neuromuscular en las diferentes categorías de formación.

6. Referencias.

- Bachero-Mena, B., & González-Badillo, J. J. (2020). Strength performance profile in 800-m athletes: a comparison between high, medium, and low performance levels. *Gazzetta Medica Italiana Archivio per Le Scienze Mediche*, 179(9). <https://doi.org/10.23736/S0393-3660.19.04156-1>
- Bermeo, O. C. S. (2021). Efecto de un plan de entrenamiento pliométrico para la mejora de la fuerza explosiva de miembros inferiores [Tesis de pregrado, Universidad de Cundinamarca]. Repositorio Institucional UdeC. <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/4109>
- Castillo González, W. N., Soriano Castañeda, S. F., & Rodríguez Prieto, I. E. (2023). Composición corporal y aptitud física en las divisiones menores de un equipo de fútbol profesional colombiano. *Retos*, 48, 271–276. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.94838>
- Corredor-Serrano, L. F., Arboleda-Franco, S. A., Manrique-Lenis, A. M., Aly Forero, S., & García-Chaves, D. C. (2024). Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. *Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 10(3), 586–602. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>
- Corredor-Serrano, L. F., García-Chavez, D. C., & Arboleda-Franco, S. A. (2022). Composición corporal y somatotipo en jugadores de baloncesto universitario colombianos por posición de juego (Body composition and somatotype in Colombian college basketball players by playing position). *Retos*, 45, 364–372. <https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.85979>
- Corredor-Serrano, L., Garcia-Chaves, D., Davila-Bernal, A., & Lay-Villay, W. (2023). Composición corporal, fuerza explosiva y agilidad en jugadores de baloncesto profesional. *Retos*, 49, 189–195. <https://doi.org/10.47197/retos.v49.96636>

- Faneite, S. F. A. (2023). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8), 82-95.
- Frade, N. D., Raymond, Y. R., Carvajal, V. W., Deturnell, Y., & Castillo, M. E. (2020). Influence of body composition on the power of jumping female volleyball athletes. *Revista Cubana de Medicina del Deporte*, 15(2), e208. <https://sponet.fi/Record/4074835>
- Freire, R., Hausen, M., Pereira, G., & Itaborahy, A. (2023). Body Composition, Aerobic Fitness, Isokinetic Profile, and Vertical Jump Ability in Elite Male and Female Volleyball and Beach Volleyball Players. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 5(4), 385–395. <https://doi.org/10.1007/s42978-022-00192-y>
- García-Chaves, D. C., Corredor-Serrano, L. F., & Arboleda-Franco, S. A. (2020). Relación entre potencia muscular, rendimiento físico y competitivo en jugadores de baloncesto. *Retos*, 41, 191–198. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.82748>
- Gonçalves, C. A., Lopes, T. J. D., Nunes, C., Marinho, D. A., & Neiva, H. P. (2021). Neuromuscular jumping performance and upper-body horizontal power of volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(8), 2236–2241. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003139>
- Gómez-Muñoz, M. A., Chalapud-Nárvaez, L. M., & Lasso-Quilindo, C. A. (2025). Efectos del entrenamiento concurrente sobre parámetros de la condición física y el rendimiento específico en nadadores infantiles de 50 y 100 metros de estilo crol. *Retos*, 71, 302–315. <https://doi.org/10.47197/retos.v71.111939>
- Gonçalves, C. A., Lopes, T. J. D., Nunes, C., Marinho, D. A., & Neiva, H. P. (2021). Neuromuscular Jumping Performance and Upper-Body Horizontal Power of Volleyball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(8), 2236–2241. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003139>

- Gonzalez Badillo, J. J., & Ribas Serna, J. (2021). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza*. Editorial INDE.
<https://elibro.net/es/lc/unicauca/titulos/174782>
- Hernández Martínez, J., & Cisterna, D. A. (2022). Potencia muscular en relación a la composición corporal en jugadores de voleibol adolescentes según género. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 23(1). <https://doi.org/10.29035/rcaf.23.1.10>
- Jatmiko, T., Sidik, R. M., Kusnanik, N. W., Utami, T. S., Ar Rasyid, M. L. S., & Aji, W. R. (2025). Effects of HIIT Model Progressive Sprint-Release and TUJA Shuttle Run in increasing aerobic capacity, anaerobic capacity, and speed: a comparative study in female volleyball athletes. *Retos*, 65, 192–200.
<https://doi.org/10.47197/retos.v65.109874>
- Lasso-Quilindo, C. A., Chalapud-Narváez, L. M., Medina-López, J. E., & García-Mantilla, E. D. (2024). Effects of HIIT on Physical Fitness and Sports Performance in 800 m and 1500 m Para Athletics Middle Distance Runners: A Case Study. *Retos*, 56, 707–717. <https://doi.org/10.47197/retos.v56.102365>
- López-García, R., Lagunes Carrasco, J. O., Carranza García, L. E., & Banda Saucedo, N. C. (2019). Características antropométricas en jugadores de voleibol universitario mexicano. *Revista Digital de Educación Física*, 10.
- Lozano-Torres, J. S. (2024). Implementación y evaluación de un ambiente virtual de aprendizaje en blog para el mejoramiento del conocimiento teórico y práctico del voleibol en estudiantes de grado séptimo. *Dialéctica*, 1(22).
<https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i22.2561>
- Martin, L. V., García, V. E. J., & Beltrán, V. J. A. (2023). Caracterización de las capacidades físicas especiales en las variables de composición corporal, fuerza explosiva, velocidad de desplazamiento y potencia aeróbica en los estudiantes que integran la selección representativa de voleibol de la Pontificia Universidad Javeriana. Pontificia Universidad Javeriana.

- Mero-Mantuano, F. I., & Orjuela-Ramírez, Y. A. (2025). Programa de entrenamiento para desarrollar la fuerza explosiva del tren superior en niños. *GADE: Revista Científica*, 5(2), 383–405. <https://doi.org/10.63549/rg.v5i2.702>
- Mesfar, A., Hammami, R., Selmi, W., Gaied-Chortane, S., Duncan, M., Bowman, T. G., Nobari, H., & van den Tillaar, R. (2022). Effects of 8-Week In-Season Contrast Strength Training Program on Measures of Athletic Performance and Lower-Limb Asymmetry in Male Youth Volleyball Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11), 6547. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116547>
- Patiño-Palma, B. E., Wheeler-Botero, C. A., & Ramos-Parrací, C. A. (2022). Validation and Reliability of The Wheeler Jump Sensor for the Execution of the Countermovement Jump. *Apunts. Educacion Fisica y Deportes*, 149, 37–44. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/3\).149.04](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/3).149.04)
- Perez, L., Perez, R., & Seca, M. V. (2020). *Metodologia de la investigacion cientifica*. Editorial Maipue. <https://elibro.net/es/lc/unicauca/titulos/138497>
- Portela, P. Y., Rodríguez, S. E., & Moreno, L. R. A. (2022). Evaluación del desarrollo del salto vertical en el voleibol universitario. <http://emasf.webcindario.com52>
- Quezada, H. W. B. (2021). Factores que inciden en el desarrollo de los fundamentos técnicos del voleibol para fomentar este deporte en los centros educativos [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Educación].
- Ramos-Parrací, C. A., Reyes-Oyola, F. A., & Palomino-Devia, C. (2023). Análisis de la condición física, composición corporal y somatotipo en deportistas colombianos. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 24(1), 1–16. <https://doi.org/10.29035/rcaf.24.1.6>
- Silva, C. J. F., & Zuñiga, R. D. E. (2022). Efectos de un programa de pliometría unilateral en el salto vertical en las jugadoras de voleibol de 18 a 20 años de Atenas Vóley Club de la ciudad de Popayán [Tesis de grado, Universidad del Cauca].

Vidarte, C. J. A., & Sánchez, P. E. M. (2020). Body composition of university sports de volleyball of Barranquilla, Colombia. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 40(1), 121–126. <https://doi.org/10.12873/401vidarte>

Zazo Sánchez-Mateos, R., & Castaño Moreno, S. (2023). Efectos del entrenamiento de la fuerza en nadadores jóvenes de distancia corta. Una revisión sistemática (2017-2022). *Revista de Investigación En Actividades Acuáticas*, 6(12), 92–100. <https://doi.org/10.21134/riaa.v6i12.1941>

Anexos.

Anexo 1. Consentimiento informado.

CONSENTIMIENTO INFORMADO Y ASENTIMIENTO INFORMADO	
Nombre de la prueba: Caracterización Cineantropométrica y Rendimiento Neuromuscular de Miembros Superiores e Inferiores en Deportistas de 15 a 20 años de la Selección Cauca de Voleibol.	
Yo, _____, con documento de identificación No. _____	
Actuando como autónomo, de manera libre y voluntaria, en ejercicio pleno de mis facultades. Autorizo a mi hijo (a) _____ identificada con No. _____ su participación en el estudio.	
Hago constar que	
Una vez informado sobre los propósitos, objetivos, pruebas/procedimientos que se llevarán a cabo durante la pasantía denominada "Caracterización Cineantropométrica y Rendimiento Neuromuscular de Miembros Superiores e Inferiores en Deportistas de 15 a 20 años de la Selección Cauca de Voleibol" y los posibles riesgos que se puedan generar de la prueba o procedimiento, autorizo mi participación o la de la persona bajo mi responsabilidad, en la misma, así como el uso de los datos obtenidos con fines estrictamente académicos e investigativos.	
Declaro, adicionalmente, que se me ha informado que:	
1. Mi participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria y puedo retirarme de ella en cualquier momento. 2. No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto/producto, ni retribución económica alguna. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitan incidir positivamente en los procesos de mejoramiento de personas con condiciones similares a las mías, o a las de la persona bajo mi responsabilidad. 3. Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente; en virtud de ello, esta información será archivada en papel y/o medio electrónico. Los archivos del estudio se guardarán en la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Sede Popayán, bajo la custodia del Grupo Interdisciplinario en Ciencias Sociales y Humanas – GIICSH, adscrito al programa académico Entrenamiento Deportivo, perteneciente a la Facultad Ciencias Sociales y Humanidades de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca y la responsabilidad de los investigadores participantes en el proyecto/producto. 4. Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada bajo condición de anonimato, los resultados personales no pueden estar disponibles para terceras personas como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías de seguros, medios de comunicación u otras instituciones educativas. Esto también aplica al cónyuge, miembros de la familia y médicos (o profesionales de salud tratantes) de los participantes. 5. En caso de requerir mis datos personales, las fotografías, los videos y otra información, resultantes de la aplicación de la prueba o procedimiento para presentación con fines estrictamente académicos o científicos en eventos tales como seminarios, congresos, cursos, simposios, revisiones de casos clínicos y publicaciones, entre otros tipos de espacios de divulgación científica, autorizó su uso, si así lo considero, a través de la firma de este documento. 6. Consideraciones éticas: se retomaron los criterios éticos propuestos por la declaración de Helsinki, la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y la Ley de Protección de datos 1581 de 2012.	
Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad. Por lo anterior, hago constar que he sido informado a satisfacción sobre los procesos, procedimientos o pruebas que se realizará por parte de los profesionales participantes en el proyecto como investigadores y, por tanto, doy mi consentimiento.	
Firma del deportista con su respectiva huella:	
_____ Firma del deportista No. identificación:	_____ Huella índice derecho
Firma del investigador principal y/o de los coinvestigadores que tengan relación directa con la aplicación del procedimiento o prueba:	
_____ Investigador principal	

Anexo 2. Plan de Entrenamiento Semanal - Fuerza Explosiva y Pliometría Selección Cauca de Voleibol Categoría 15 a 20 años.

El trabajo de campo se ejecutó en el mes de diciembre del 2024 hasta el mes de marzo del 2025; con los siguientes ejercicios y sesiones por semana.

Sesión 1 - Fuerza Explosiva Inferior

Fase	Descripción	Volumen	Intensidad	Duración
Calentamiento	- Trote suave. - Movilidad articular. - Skipping y desplazamientos laterales.	1 serie 1 series 1 series	5 minutos 5 minutos 5 minutos	15 minutos
Central	- Sentadilla con barra (explosivas) - Salto cajón con sentadilla. - Zancada con salto. (5 x pierna) - Peso muerto con barra (explosivas) - Plancha Frontal. - Abdominales con balón medicinal.	5 series 3 series 3 series 5 series 3 series 3 series	6 repeticiones 8 repeticiones 10 repeticiones 6 repeticiones 40 segundos 20 repeticiones	90 minutos
Final	- Estiramientos generales. - Retroalimentación.	3 series	10 segundos x ejercicio 3 a 5 minutos.	15 minutos

Fuente: Elaboración propia.

Sesión 2 - Fuerza Explosiva Superior

Fase	Descripción	Volumen	Intensidad	Duración
Calentamiento	Movilidad articular hombros y escapula. Payasitos Flexión y extensión de hombros con banda Abducción y aducción con banda unilateral Elevación de hombros. Remos con banda.	3 series 3 series 3 series 3 series 3 series	30 repeticiones 15 repeticiones 15 repeticiones 15 repeticiones 15 repeticiones	15 minutos
Central	Press de banca barra (explosivas) Flexiones explosivas Lanzamiento de balón (5 kg) en pared Russian twists con peso (4kg) Superman holds Abdominales con balón medicinal.	5 series 3 series 4 series 3 series 3 series 3 series	6 repeticiones 12 repeticiones 10 repeticiones 20 repeticiones 30 segundos 20 repeticiones	90 minutos
Final	Estiramientos generales guiados. Retroalimentación.	3 series	10 segundos x ejercicio 3 a 5 minutos.	15 minutos

Fuente: Elaboración propia.

Sesión 3 - Pliometría Inferior y fuerza explosiva

Fase	Descripción	Volumen	Intensidad	Duración
Calentamiento	Trote suave. Movilidad articular. Saltos cuerda.	1 serie 1 series 1 series	5 minutos 5 minutos 5 minutos	15 minutos
Central	Sentadilla con barra (explosivas) Drop jumps Salto laterales explosivos. Sprint con salida baja. (5 x pierna) Peso muerto con barra (explosivas) Subida de escaleras explosivas. Multisaltos en conos.	5 series 3 series 3 series 3 series 5 series 4 series 3 series	6 repeticiones 8 repeticiones 10 repeticiones 15 metros 6 repeticiones 1 minuto 10 repeticiones	90 minutos
Final	Estiramientos generales. Retroalimentación.	3 series	10 segundos x ejercicio 3 a 5 minutos.	15 minutos

Fuente: Elaboración propia.

Sesión 4 - Pliometría Superior + Total Body

Fase	Descripción	Volumen	Intensidad	Duración
-------------	--------------------	----------------	-------------------	-----------------

Calentamiento	Movilidad articular hombros y escapula. Payasitos Flexión y extensión de hombros con banda Abducción y aducción con banda unilateral Elevación de hombros. Remos con banda.	3 series 3 series 3 series 3 series 3 series	30 repeticiones 15 repeticiones 15 repeticiones 15 repeticiones	15 minutos
Central	Press de banca barra (explosivas) Lanzamiento balón medicinal al pecho Remo con barra explosiva Russian twists con peso (4kg) Flexiones con rebote en bosu Superman holds	5 series 3 series 5 series 3 series 3 series 3 series	6 repeticiones 15 repeticiones 6 repeticiones 20 repeticiones 12 repeticiones 15 repeticiones	90 minutos
Final	Estiramientos generales guiados. Retroalimentación.	3 series	10 segundos x ejercicio 3 a 5 minutos.	15 minutos

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Plan gráfico de entrenamiento.

El presente trabajo de investigación desarrollo un modelo de periodización de entrenamiento de 16 semanas, basado en el método de entrenamiento pliométrico y de fuerza explosiva. Este modelo contempla una frecuencia de cuatro sesiones por semana, cada una con una duración de 120 minutos.

Es fundamental destacar que, durante la implementación de este plan de entrenamiento, tanto los deportistas como los entrenadores deben realizar un calentamiento adecuado, el cual debe estar alineado con la fase central de cada sesión para maximizar los beneficios y prevenir lesiones.

A continuación, se presenta el Plan gráfico de entrenamiento detallado de ejercicios pliométricos y de fuerza explosiva, los cuales están diseñados para ser ejecutados en el marco de una futura intervención en deportistas de voleibol, con el objetivo de optimizar el rendimiento deportivo y mejorar la capacidad de explosividad de estos deportistas.

Anexo 4. Plan Gráfico de Entrenamiento.

PLAN GRAFICO: VOLEIBOL
CATEGORIA: SELECCIÓN CAUCA 15 A 20 AÑOS
FECHA DEL PLAN: 01 DE SEPTIEMBRE 2025 AL 20 DE ENERO 2026
ENTRENADOR: EBER VALENCIA MANZANO Y YEFERSON MAURICIO NOGUERA

MESES		NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				
MACROCICLOS		I																				
PERIODOS		PREPARATORIO								COMPETITIVO								TRANSITORIO				
ETAPAS		FUNDAMENTAL				ESPECIAL				COMPETITIVA								RECUPERATORIO				
Nº MESOCICLOS		1				2				3				4				5				
TIPO DE MESOCICLO		INTRO		B.DESA		B.ESTA		CONT		PRE-COMPETIT.				COMPETITIVA				RECUPERATORIO				
Nº MICROCICLO - SEMANA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
TIPO DE MICROCICLO		C	C	CH	R	C	C	CH	R	CO	R	C	C	A	A	A	CO	R	R	R	R	
FECHA DE INICIO		3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	2	9	16	
FINAL DEL MICROCICLO		9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	1	8	15	22	
DIAS X MICROCICLO		8	8	7	7	7	8	8	8	8	8	8	6	7	8	8	8	7	8	8	8	
SESION X MICROCICLO		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
HORAS X MICROCICLO		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
COMPETENCIA PREPARATORIA																						
COMPETENCIA FUNDAMENTAL																						
TEST FISICO																						
PRUEBAS BIOMEDICAS																						
PRUEBAS PSICOLOGICAS		X	X																			
PROGNOSTICO																						TOTAL
VOL. TOTAL X MIN		1920				1920				1920				1920				1920				9600
VOL. TOTAL X COM		480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480		
P. F. GENERAL		%	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40		
		MIN	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	3840
P. ESPECIAL		%	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30		
		MIN	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	2880
P. TECNICA		%	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15		
		MIN	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	1440
P. TACTICA		%	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
		MIN	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	960
P. PSICOLOGICA		%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
		MIN	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	480
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		