



REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

FACULTAD DE POSGRADOS

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y / O DE DESARROLLO PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

MAGÍSTER EN NUTRICIÓN DEPORTIVA

TEMA:

CARACTERIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE FUTBOLISTAS
PROFESIONALES MASCULINOS SEGÚN SU POSICIÓN DE JUEGO DE UN CLUB
ECUATORIANO DURANTE LA PRETEMPORADA 2025

AUTOR:

EDUARDO ALEXANDER PAUCAR VALDIVIESO

TUTOR:

MSc. JASSER ANDRÉS PALACIOS GUZMÁN

Milagro, 2025

Derechos de Autor

Sr. Dr.

Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Eduardo Alexander Paucar Valdivieso**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en Nutrición Deportiva**, como aporte a la Línea de Investigación **Salud pública y bienestar humano integral** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, **22 de diciembre del 2025**



Eduardo Alexander
Paucar Valdivieso
Time Stamping
Security Data

Eduardo Alexander Paucar Valdivieso

C.I.: 1750323469

Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación

Yo, **Jasser Andrés Palacios Guzmán**, en mi calidad de tutor del trabajo de titulación, elaborado por **Eduardo Alexander Paucar Valdivieso**, cuyo tema es **Caracterización de la composición corporal de futbolistas profesionales masculinos según su posición de juego de un club ecuatoriano durante la pretemporada 2025**, que aporta a la Línea de Investigación **Salud pública y bienestar humano integral**, previo a la obtención del Grado **Magíster en Nutrición Deportiva**. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 22 de diciembre del 2025



Jasser Andres
Palacios Guzman



Jasser Andrés Palacios Guzmán

C.I.: 0920461217

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
FACULTAD DE POSGRADO
ACTA DE SUSTENTACIÓN
MAESTRÍA EN NUTRICIÓN DEPORTIVA

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los veintidos días del mes de diciembre del dos mil veinticinco, siendo las 11:30 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, LIC. PAUCAR VALDIVIESO EDUARDO ALEXANDER, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **CARACTERIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE FUTBOLISTAS PROFESIONALES SEGÚN SU POSICIÓN DE JUEGO DE UN CLUB ECUATORIANO DURANTE LA PRETEMPORADA 2025**", ante el Tribunal de Calificación integrado por: ALVAREZ CORDOVA LUDWIG ROBERTO, Presidente(a), Mgs. SOLIS MANZANO ANGELICA MARIA en calidad de Vocal; y, Mgtrnyd SOLORZANO IBARRA NATHALIA FERNANDA que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACION	58.67
DEFENSA ORAL	37.33
PROMEDIO	96.00
EQUIVALENTE	EXCELENTE

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 12:30 horas.



ALVAREZ CORDOVA LUDWIG ROBERTO
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Mgtrnyd SOLORZANO IBARRA NATHALIA FERNANDA
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



Mgs. SOLIS MANZANO ANGELICA MARIA
VOCAL



LIC. PAUCAR VALDIVIESO EDUARDO ALEXANDER
MAGÍSTER

Dedicatoria

A mis padres, por enseñarme que el esfuerzo constante transforma los sueños en logros. A mis hermanos, por ser mi impulso silencioso y mi refugio en cada desafío. Y a mis compañeros de trabajo, por motivarme día a día a ser mejor, con su ejemplo, su confianza y sus palabras de aliento. Este trabajo es también suyo, porque en cada página hay un pedazo de su apoyo.

Agradecimientos

Agradezco profundamente al Magíster Jasser Palacios, tutor de esta tesis, por su guía paciente, sus observaciones oportunas y su compromiso con la excelencia académica. Al club de fútbol ecuatoriano que confió en este proyecto y facilitó el acceso a los datos necesarios para su desarrollo, gracias por abrir sus puertas y creer en la investigación como herramienta de mejora. A mis padres, por su apoyo incondicional, por sostenerme en los momentos difíciles y celebrar conmigo cada pequeño avance. Sin ustedes, este camino no habría tenido sentido.

Resumen

La composición corporal (CC) constituye un factor determinante del rendimiento físico de los futbolistas profesionales, variando según las demandas específicas de cada posición de juego. El objetivo de este estudio fue caracterizar la CC de futbolistas profesionales masculinos de un club ecuatoriano y analizar su asociación con la posición de juego durante la pretemporada 2025.

Se evaluaron 42 futbolistas profesionales masculinos mediante el protocolo ISAK de perfil restringido. Se midieron variables antropométricas incluyendo peso, talla, pliegues cutáneos, diámetros óseos, perímetros. A partir de estos datos, se estimaron los componentes de la CC: masa adiposa (MA), masa muscular (MM), masa ósea (MO) y masa residual (MR) e índice de masa corporal (IMC). El análisis estadístico incluyó estadística descriptiva, pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk), ANOVA de un factor y prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, clasificando a los jugadores según su posición; arqueros (AQR), defensas (DEF), mediocampistas (MC) y delanteros (DEL).

La muestra presentó una media de peso de 78,3 kg, talla de 182.1 cm e IMC de 23.53 kg/m². Se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre posiciones en peso ($p=0.000$), talla ($p=0.000$), IMC ($p=0.025$), porcentaje de MA ($p=0.005$), porcentaje de MM ($p=0.022$) y MLG kg ($p=0.000$). Los AQR presentaron el perfil más diferenciado, con mayor peso (95,8 kg $\pm 5,36$), talla (194,7 cm $\pm 0,53$) y sumatoria de 6 pliegues cutáneos (58,2 mm $\pm 16,63$), mientras que los DEL mostraron menor adiposidad (18,1% $\pm 1,60$). El somatotipo predominante en los futbolistas ecuatorianos fue mesomórfico y meso ectomorfo, con variaciones según el rol táctico.

Los resultados confirman la existencia de especificidad posicional en la CC de los futbolistas profesionales ecuatorianos, cumpliendo con los estándares

antropométricos establecidos para cada función en el campo. Estos hallazgos aportan datos normativos relevantes para la evaluación, selección y planificación del entrenamiento individualizado en el fútbol profesional, especialmente en contextos de altitud como la Sierra ecuatoriana.

Palabras clave: *Morfología corporal, antropometría, fútbol profesional, posición de juego, protocolo ISAK.*

Abstract

Body composition (BC) is a key determinant of physical performance in professional football, varying according to the specific demands of each playing position. The objective of this study was to characterize the BC of male professional footballers from an elite Ecuadorian club and analyze its association with playing position during the 2025 preseason.

A total of 42 male athletes were evaluated using the restricted ISAK protocol. Anthropometric variables including body weight, height, skinfold thicknesses, bone breadths, and girths were measured. Based on these data, BC components were estimated: adipose mass (AM), muscle mass (MM), bone mass (BM), residual mass (RM), and body mass index (BMI). Statistical analysis included descriptive statistics, normality tests (Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk), one-way ANOVA, and the non-parametric Kruskal-Wallis test. Players were classified by position: goalkeepers (GK), defenders (DEF), midfielders (MID), and forwards (FWD).

The sample showed a mean body weight of 78.3 kg, height of 182.1 cm, and BMI of 23.53 kg/m². Statistically significant differences were found between positions in body weight ($p=0.000$), height ($p=0.000$), BMI ($p=0.025$), percentage of AM ($p=0.005$), percentage of MM ($p=0.022$), and fat-free mass (FFM) ($p=0.000$). Goalkeepers presented the most distinct profile, with higher body weight (95.8 kg \pm 5.36), height (194.7 cm \pm 0.53), and skinfold sum (58.2 mm \pm 16.63), while forwards showed the lowest adiposity (18.1 % \pm 1.60). The predominant somatotype among Ecuadorian footballers was mesomorphic and meso-ectomorphic, with variations according to tactical role.

These findings confirm positional specificity in the BC of professional Ecuadorian footballers, aligning with anthropometric standards for each field role. The results

provide normative data for evaluation, selection, and individualized training planning in professional football, particularly in high-altitude contexts such as the Ecuadorian Sierra.

Keywords: *Body morphology, anthropometry, professional football, playing position, ISAK protocol.*

Lista de Figuras

Figura 1. Distribución del peso corporal según la posición de juego.....	30
Figura 2. Distribución de la talla por posición de juego	31
Figura 3. Distribución de la sumatoria de 6 pliegues por posición de juego	31
Figura 4. Distribución de los componentes corporales por posición.....	32
Figura 5. Frecuencia del somatotipo por posición de juego	34

Lista de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables	6
Tabla 2. Características antropométricas y de composición corporal de los jugadores de un club de elite ecuatoriano (n=42)	28
Tabla 3. Características antropométricas y de composición corporal de los jugadores de un club de elite ecuatoriano según la posición de juego	29
Tabla 4. Diferencias de composición corporal entre las posiciones de juego	36

Índice / Sumario

Resumen	6
Abstract.....	8
Lista de Figuras	10
Lista de Tablas	11
Índice / Sumario.....	12
Introducción	1
CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación.....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Delimitación del problema	3
1.3. Formulación del problema	4
1.4. Preguntas de investigación	4
1.5. Objetivos.....	4
1.5.1. Objetivo general	4
1.5.2. Objetivos específicos.....	4
1.6. Hipótesis	4
1.6.1. Hipótesis alternativa	4
1.6.2. Hipótesis nula	5
1.7. Justificación	5
1.8. Declaración de las variables (Operacionalización)	6
CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial	8
2.1. Antecedentes Referenciales.....	8
2.2. Marco Conceptual.....	12
2.2.1. Evaluación antropométrica de la composición corporal.....	12
2.2.2. Somatotipo y aplicación en el fútbol.....	13
2.3. Marco Teórico.....	15
2.3.1. Composición corporal y rendimiento físico	15
2.3.2. Cineantropometría como método de evaluación	16
2.3.3. Somatotipo y orientación posicional.....	17
2.3.4. Posición de juego y planificación individualizada.....	18
2.3.5. Influencia del entorno geográfico en la composición corporal.....	18
2.3.6. Brechas de conocimiento y contribución académica	19
CAPÍTULO III: Diseño Metodológico	21
3.1. Tipo y diseño de investigación	21
3.2. La población y la muestra.....	21
3.3. Los métodos y las técnicas	22
3.4. Procesamiento estadístico de la información.....	25
CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados	27

4.1.	Análisis e Interpretación de Resultados	27
4.1.1.	Fase 1: Análisis Descriptivo	27
4.1.2.	Fase 2: Análisis Inferencial.....	34
CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones		37
5.1.	Discusión	37
5.2.	Conclusiones	41
5.3.	Recomendaciones	42

Introducción

El fútbol profesional masculino se caracteriza por ser una disciplina de alta exigencia, táctica, técnica y fisiológica en la que los jugadores deben responder constantemente a estímulos físicos intermitentes de elevada y baja intensidad. Estas exigencias incluyen, caminar, saltos, realizar sprints, cambios de dirección, aceleraciones, desaceleraciones, duelos físicos y acciones técnicas bajo presión, todo ello enmarcado en un entorno competitivo que exige una rápida toma de decisiones y una elevada capacidad de recuperación entre esfuerzos (Ranchordas et al., 2017).

Las demandas físicas varían significativamente según la posición en el campo (ARQ, DEF, MC, DEL), lo que a su vez influye en los perfiles de composición corporal óptimos. Se ha estimado que los futbolistas profesionales recorren entre 10 y 13 kilómetros por partido con una duración promedio de 90 minutos (Chmura et al., 2015).

La CC representa un componente relevante en el rendimiento físico de los futbolistas, durante la pretemporada se busca llegar a rangos óptimos ya que la proporción entre masa muscular y masa adiposa puede influir de manera específica según la posición de juego. Mientras un mayor porcentaje de masa muscular suele asociarse con ventajas en acciones explosivas o duelos físicos, un exceso de masa adiposa puede comprometer la eficiencia del movimiento y la resistencia aeróbica. Por ello, mantener un perfil de composición corporal óptimo en futbolistas resulta fundamental para optimizar el desempeño durante los entrenamientos y la competencia (Ceballos et al., 2020).

En los últimos años, la participación del nutricionista deportivo en equipos de fútbol profesional en Ecuador ha cobrado mayor relevancia, reflejando una evolución en el abordaje multidisciplinario enfocado al futbolista. Sin embargo, estos profesionales se

enfrentan a una limitada disponibilidad de estudios científicos que caractericen a los futbolistas locales desde una perspectiva antropométrica, en función de su posición de juego.

La ausencia de estos datos dificulta la individualización de los programas de entrenamiento y nutrición, lo que puede incidir negativamente en el rendimiento deportivo y aumentar el riesgo de lesiones. Además, muchos equipos formativos aún no cuentan con nutricionistas dentro de su estructura técnica, lo que limita la valoración del estado nutricional y valoración de la composición corporal. En este contexto, disponer de protocolos de evaluación y parámetros de referencia sobre composición corporal, como proporciones óptimas de masa muscular y masa adiposa por posición de juego representa una herramienta valiosa para entrenadores, preparadores físicos y médicos deportivos.

En esta situación, se evidencia la necesidad de caracterizar la composición corporal de los futbolistas profesionales masculinos según su posición de juego, en un club de élite ecuatoriano durante la pretemporada 2025. El estudio se enmarca en un diseño de tipo observacional, analítico y transversal, el cual busca identificar diferencias en la composición corporal en base a la posición de juego mediante la evaluación antropométrica validada por la *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK) mediante perfil restringido (ISAK, 2019).

CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación

1.1. Planteamiento del problema

En el fútbol profesional, la CC influye directamente en el rendimiento físico, técnico y táctico de los jugadores. Sin embargo, en Ecuador existe una escasa caracterización científica de los perfiles antropométricos de futbolistas profesionales según su posición en el campo durante un momento específico del año como la pretemporada, y en equipos de la Sierra ecuatoriana, lo que limita la capacidad de los cuerpos técnicos para diseñar estrategias individualizadas de entrenamiento y nutrición. Aunque la presencia de nutricionistas en clubes profesionales ha aumentado, muchos equipos formativos aún carecen de este apoyo especializado, lo que demuestra la necesidad de contar con parámetros de referencia que guíen a los profesionales encargados. Esta investigación busca aportar evidencia sobre las diferencias en composición corporal entre posiciones de juego en un club de élite ecuatoriano durante la pretemporada.

1.2. Delimitación del problema

Este estudio se llevará a cabo en un club de fútbol profesional de élite en Ecuador, durante el periodo de la pretemporada 2025. La población estará compuesta por jugadores masculinos mayores de edad que forman parte del equipo profesional de la serie b de Ecuador. La investigación se centrará exclusivamente en la evaluación de la composición corporal (MM, MA, y sumatoria de 6 pliegues) y su relación con la posición de juego (ARQ, DEF, MC, DEL), sin intervenir en los procesos de entrenamiento o alimentación. El análisis será de tipo transversal, observacional y analítico, con el objetivo de establecer perfiles comparativos que puedan servir como

referencia para futuras intervenciones.

1.3. Formulación del problema

¿Cuál es la característica de composición corporal de futbolistas de un club de elite ecuatoriano según su posición de juego durante la pretemporada?

1.4. Preguntas de investigación

¿Qué características antropométricas predominan en cada posición de juego dentro del club estudiado?

¿Existen diferencias significativas en la composición corporal de los futbolistas profesionales según su posición en el campo?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Caracterizar la composición corporal de los futbolistas profesionales de un club ecuatoriano y su asociación con la posición de juego, durante la pretemporada 2025.

1.5.2. Objetivos específicos

Evaluar la composición corporal de los futbolistas profesionales mediante valoración antropométrica según el protocolo ISAK de perfil restringido.

Determinar los componentes de la composición corporal entre las distintas posiciones de juego mediante fórmulas de estimación.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis alternativa

Las características de composición corporal de los futbolistas profesionales

masculinos de un club de elite ecuatoriano cumplen con el estándar de perfil antropométrico según la posición ocupada en el campo de juego.

1.6.2. Hipótesis nula

Las características de composición corporal de los futbolistas profesionales masculinos de un club de elite ecuatoriano no cumplen con el estándar de perfil antropométrico según la posición ocupada en el campo de juego.

1.7. Justificación

La presente investigación busca caracterizar la CC y la posición de juego en futbolistas profesionales pertenecientes a un club de élite ecuatoriano. Esta investigación responde a la necesidad de generar parámetros de referencia específicos para futbolistas profesionales locales, dado que la evidencia científica disponible sobre futbolistas ecuatorianos es limitada con pocos estudios previos que aborden este tema como el de Alvarado & Gutiérrez, (2023), Quiroz y colaboradores., (2023) y Palacios y colaboradores, (2021) que valoraron la CC en futbolistas profesionales de equipos de la Costa ecuatoriana.

Los resultados obtenidos serán de utilidad práctica para el cuerpo médico y técnico, al ofrecer datos contextualizados y actuales que permitan validar y ajustar sus evaluaciones. Contar con parámetros específicos sobre la distribución de masa muscular y masa adiposa según la posición en el campo facilitará la individualización de los planes de entrenamiento y alimentación, contribuyendo así a mejorar el rendimiento deportivo y reducir el riesgo de lesiones.

Para el club participante, este estudio representa una oportunidad para conocer en profundidad el perfil morfológico de sus jugadores, establecer rangos internos de referencia, plantearse objetivos de composición corporal para categorías inferiores y

compararse con otros equipos nacionales e internacionales.

La CC es un indicador clave en la valoración del estado físico del futbolista, ya que influye directamente en sus capacidades fisiológicas, motoras y tácticas, indispensables para un correcto desempeño deportivo en el campo de juego. Evaluar estas variables permite diseñar intervenciones más precisas, orientadas a optimizar el desempeño deportivo en función de las exigencias específicas de cada posición en el campo (Pons et al., 2015).

Diversas investigaciones han demostrado que existen diferencias significativas en los perfiles antropométricos entre posiciones. Por ejemplo, los arqueros tienden a presentar mayores niveles de masa adiposa, mientras que los delanteros suelen destacar por su talla y baja adiposidad en comparación con mediocampistas y defensores externos (Alvarado & Gutiérrez, 2023).

Estos hallazgos muestran la importancia de estudiar la composición corporal desde un enfoque posicional en el campo de juego, como base para aplicar estrategias nutricionales y de entrenamiento periodizado que mejoren el rendimiento, recuperación y favorezcan la salud del futbolista (Hernández et al., 2022).

1.8. Declaración de las variables (Operacionalización)

En la **Tabla 1** se muestra el cuadro de operacionalización de variables.

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición	Instrumento
Sumatoria de 6 pliegues (mm)	Medida indirecta del tejido adiposo subcutáneo, obtenida por la suma de seis pliegues cutáneos según protocolo ISAK (Carvajal et al., 2024).	Suma de los pliegues: tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo y pierna.	Composición corporal	Total, en milímetros	Razonamiento	Plicómetro CESCORF (precisión 1 mm)
Porcentaje de grasa (%)	Proporción de masa adiposa respecto al peso	Estimación a partir de la fórmula:	Composición corporal	% de grasa corporal	Porcentual	Software ISAK METRY,

	corporal total, estimada mediante fórmula validada por Kerr (1991) (Carvajal et al., 2024).	$(\sum \text{pliegues}) \times (\text{talla}/100)^2 \times 0.153$				plicómetro y tallímetro
Porcentaje de masa muscular (%)	Proporción de masa muscular respecto al peso corporal total, estimada mediante fórmula de Lee et al. (2000) (Fernández & Ricardo, 2001).	Estimación con perímetros corregidos por pliegues: brazo, muslo y pantorrilla.	Composición corporal	% de masa muscular	Porcentual	Software ISAK METRY® + cinta LUFKIN + plicómetro
Talla (cm)	Longitud vertical del cuerpo desde el vértex hasta el suelo, indicador estructural básico (Carmenate et al., 2014).	Medición directa en posición erguida sin calzado.	Estructura corporal	Talla en centímetros	Razonamiento	Tallímetro SECA 217 (precisión 0.5 cm)
Peso (kg)	Masa total del cuerpo medida en kilogramos, incluyendo todos los componentes corporales (Carmenate et al., 2014).	Medición directa en ayunas, descalzo, con la menor cantidad de ropa posible	Estructura corporal	Peso en kilogramos	Razonamiento	Balanza digital Montero iF2531A (precisión 0.1 kg)
Somatotipo	Perfil morfológico del individuo expresado en tres componentes: endomorfia, mesomorfia y ectomorfia (Alvarado & Gutiérrez, 2023).	Estimación mediante software ISAK METRY según el método de Heath Carter.	Composición corporal	Valores de cada componente somatotípico	Razonamiento	Software ISAK METRY
Posición de juego	Rol táctico que el jugador desempeña durante el juego, influenciado por demandas físicas y técnicas específicas (Alvarado & Gutiérrez, 2023).	Clasificación según función: arquero, defensa, mediocampista, delantero	Rol competitivo	Categoría posicional	Nominal	Ficha de registro del cuerpo técnico del club
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la actualidad del jugador	Registro documental proporcionado por el club.	Datos personales	Edad en años	Razonamiento	Ficha de registro del club

Nota: Realizado por: Eduardo Paucar.

CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial

2.1. Antecedentes Referenciales

La caracterización antropométrica y nutricional de futbolistas ha sido abordada en diversos contextos competitivos, incluyendo ligas europeas. Hernández et al. (2017), realizaron un estudio con jugadores juveniles de un equipo amateur en España, evaluando su composición corporal, somatotipo y patrones alimentarios. Los resultados mostraron un somatotipo promedio mesomórfico balanceado, con un porcentaje de grasa corporal promedio de 9.16 % y una sumatoria de seis pliegues cutáneos de 62.6 mm. Además, se observaron diferencias morfológicas entre posiciones, destacando los ARQ por su mayor componente endomórfico y adiposidad, mientras que los DEF y extremos presentaron perfiles más musculares y lineales (Hernández et al., 2017).

De igual forma, Cavia et al. (2019), llevaron a cabo un estudio descriptivo con 57 futbolistas profesionales de la primera división en España, con el objetivo de analizar sus características antropométricas, composición corporal y somatotipo según la posición de juego. Se realizaron 27 mediciones corporales, incluyendo pliegues cutáneos, perímetros, diámetros óseos y análisis de bioimpedancia, aplicando múltiples ecuaciones para estimar el porcentaje de grasa corporal. Los resultados mostraron que los arqueros presentaban valores significativamente más altos en peso corporal, IMC, pliegues supraespinal y abdominal, así como en porcentaje de grasa, en comparación con otras posiciones. En cuanto al somatotipo, los ARQ y DEL mostraron una tendencia mesomórfica balanceada, mientras que DEF y MC se ubicaron predominantemente en el perfil ecto mesomórfico. Estos resultados refuerzan la idea de que la posición en el campo influye directamente en la configuración morfológica del futbolista, y que la evaluación antropométrica puede ser

una herramienta útil para orientar la planificación física y nutricional en función del rol táctico (Cavia et al., 2019).

Estos hallazgos coinciden con investigaciones realizadas en Sudamérica, donde también se ha evidenciado que la posición de juego influye directamente en la configuración corporal del futbolista. La inclusión de estos estudios europeos permite ampliar la perspectiva comparativa y refuerza la necesidad de establecer parámetros morfológicos específicos para futbolistas ecuatorianos en base a su posición de juego, tanto en contextos profesionales como a nivel formativo.

La CC en futbolistas profesionales ha sido objeto de múltiples investigaciones a nivel internacional, debido a la estrecha relación con el rendimiento físico, eficiencia del movimiento y prevención de lesiones. En países como Colombia, Brasil y Chile, diversas investigaciones han evidenciado diferencias significativas en MM, MA y somatotipo según la posición de juego, lo que ha permitido establecer perfiles morfológicos específicos para cada rol dentro del campo de juego (Hernández et al., 2022; Rodríguez et al., 2019).

En Chile, Rodríguez et al. (2019), evaluaron la CC a 390 futbolistas profesionales de 15 clubes, identificando que los ARQ presentaban mayores niveles de MA y MM en comparación con otras posiciones. Estos hallazgos refuerzan la idea de que las demandas físicas varían significativamente según el rol táctico en el campo lo que influye directamente sobre la CC y, por ende, en su rendimiento deportivo.

En Colombia, Rodríguez et al. (2022) desarrollo un estudio con futbolistas juveniles de alto rendimiento, con el objetivo de establecer perfiles morfológicos según la posición de juego. Los resultados mostraron que los DEF tienden a presentar mayor mesomorfía, mientras que los MC mostraban una predominancia ectomórfica. Se determinó que el somatotipo puede ser una herramienta útil para guiar la asignación

posicional en etapas formativas, ya que permite identificar características estructurales que favorecen el desempeño en funciones específicas. (Rodríguez et al., 2022).

En Brasil, Leão et al. (2019) estudiaron la relación entre CC, somatotipo y rendimiento físico en futbolistas profesionales, comparando diferentes posiciones en el campo de juego. El estudio reveló que los ARQ y DEF centrales presentaban mayores niveles de MA, mientras que los extremos y MC destacaban por una menor adiposidad y mayor componente ectomórfico. Estos resultados subrayan que la morfología corporal influye directamente en la expresión de capacidades físicas como, agilidad, velocidad y resistencia, lo que justifica la necesidad de adaptar los programas de entrenamiento y nutrición según la posición ocupada, permitiendo optimizar el rendimiento individual y colectivo en el fútbol profesional (Leão et al., 2019).

En Ecuador, aunque la investigación científica sobre la caracterización de la CC en futbolistas profesionales según la posición de juego ha sido de interés en los últimos años, sigue siendo mínima. El estudio de Alvarado y Gutiérrez, (2023) analizó la CC y el somatotipo en jugadores profesionales de un club de elite, encontrando diferencias significativas entre posiciones, especialmente en MM y sumatoria de pliegues cutáneos. Los autores destacaron que los futbolistas ecuatorianos presentan menor MM en comparación con sus pares internacionales, lo que refuerza la necesidad de generar parámetros de referencia que respondan a las características de los futbolistas locales.

Por su parte, Quiroz et al. (2023), realizaron un estudio descriptivo con futbolistas profesionales de primera división, evaluando su perfil antropométrico y CC según la posición de juego. Los resultados mostraron que todos los jugadores presentaban un somatotipo mesomórfico balanceado, aunque con diferencias significativas entre

posiciones. Los ARQ destacaron por tener mayor MA y componente endomórfico, mientras que los DEF y DEL mostraron valores más bajos en adiposidad y mayor MLG (Quiroz et al., 2023).

Complementariamente, Palacios et al. (2021) evaluaron el impacto de una intervención dietética personalizada en la CC durante la pretemporada en futbolistas ecuatorianos de élite. El estudio, realizado en el Guayaquil City Fútbol Club, equipo de la zona costera del Ecuador, demostró que, tras la aplicación de un plan alimentario basado en la dieta mediterránea, se produjo una reducción significativa en la MA y un aumento discreto en la MLG, sin cambios relevantes en el peso corporal. Estos resultados confirman que la CC puede modificarse en cortos periodos mediante estrategias nutricionales bien diseñadas, especialmente en momentos clave como la pretemporada, donde se busca recuperar la condición física tras el receso competitivo (Palacios et al., 2021).

Estos estudios coinciden en destacar la utilidad del protocolo ISAK para la evaluación antropométrica en contextos deportivos, así como la importancia de considerar la posición de juego como variable diferenciadora en el análisis de la composición corporal. Además, ponen en evidencia que los futbolistas ecuatorianos presentan características morfológicas comparables con sus pares internacionales, aunque con ciertas particularidades que deben ser consideradas al momento de establecer parámetros de referencia.

En conjunto, los antecedentes revisados evidencian una brecha significativa en la investigación local sobre CC en futbolistas profesionales, particularmente en relación con la posición de juego y las etapas del calendario competitivo. Si bien estudios recientes han aportado datos valiosos en clubes de élite ecuatorianos, estos han sido realizados exclusivamente en equipos ubicados en la región costera, como Guayaquil.

La presente investigación se convierte en el primer estudio que caracteriza la composición corporal de futbolistas profesionales en un club de la Sierra ecuatoriana, lo que abre la posibilidad de identificar diferencias morfológicas atribuibles a factores geográficos y climáticos. La altitud, la temperatura ambiente y la presión barométrica pueden influir en variables como la MA, la MM y el rendimiento aeróbico, tal como lo sugieren investigaciones realizadas en contextos similares (Cossio & Santi, 2014).

Por tanto, este estudio busca no solo aportar evidencia sobre la etapa de pretemporada, sino también generar parámetros de referencia contextualizados que respondan a las particularidades fisiológicas de los futbolistas que entrenan en altura, fortaleciendo así la planificación deportiva en el fútbol profesional ecuatoriano.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Evaluación antropométrica de la composición corporal

La antropometría es una disciplina que estudia las dimensiones físicas del cuerpo humano mediante protocolos estandarizados, permitiendo describir, comparar y analizar la estructura corporal en distintos contextos. En el ámbito deportivo, esta técnica se ha consolidado como una herramienta fundamental para valorar la CC, ya que proporciona una estimación sobre la distribución de los diferentes componentes, directamente relacionados con el rendimiento físico. Desde una perspectiva funcional, una mayor proporción de MM se asocia con ventajas en acciones de alta intensidad como sprints, saltos, aceleraciones y duelos físicos, mientras que un exceso de MA puede comprometer la movilidad, y limitar la resistencia aeróbica (Leão et al., 2019; Santofimio et al., 2023).

Para garantizar la validez, confiabilidad y reproducibilidad de las mediciones, se emplean protocolos internacionales como el establecido por ISAK, que define

procedimientos rigurosos para la recolección de datos antropométricos. En este estudio se utiliza el perfil restringido ISAK, el cual contempla 21 mediciones corporales entre; peso, talla, talla sentada, envergadura, pliegues cutáneos, perímetros y diámetros óseos. Este conjunto de variables permite estimar la CC de manera indirecta, facilitando la caracterización morfológica de los atletas según su posición de juego (ISAK, 2019).

Por tanto, en el fútbol, donde las exigencias varían significativamente según el rol táctico en el campo de juego, la caracterización de CC se convierte en una herramienta clave para optimizar el desempeño individual y colectivo.

2.2.2. Somatotipo y aplicación en el fútbol

El somatotipo es una herramienta morfológica que permite clasificar la estructura corporal de un individuo en función de tres componentes: endomorfia (predominio de MA), mesomorfia (predominio de MM) y ectomorfia (predominio de delgadez). Esta clasificación, desarrollada por Heath y Carter, ha sido ampliamente utilizada en el ámbito deportivo para describir perfiles físicos y orientar procesos de selección y entrenamiento (Carter & Heath, 1990).

En el contexto del fútbol, se ha observado que los futbolistas profesionales presentan un somatotipo predominantemente mesomórfico, aunque con variaciones significativas según la posición de juego. Quiroz et al. (2023) identificaron que los ARQ tienden a mostrar un perfil endo mesomórfico, caracterizado por mayor MA y MM, lo que les proporciona estabilidad y potencia en acciones como bloqueos y despejes. Los DEF, por su parte, se ubicaron mayoritariamente en el somatotipo mesomórfico, lo que se asocia con ventajas en fuerza, contacto físico y juego aéreo. En el caso de los MC, se evidenció una tendencia hacia el ecto mesomorfismo,

reflejando una estructura más ligera y funcional para tareas de resistencia, desplazamientos prolongados y cambios de ritmo. Finalmente, los DEL mostraron una combinación meso balanceada, que les permite explotar potencia en el tren inferior, velocidad de reacción y capacidad de definición en acciones de ataque (Quiroz et al., 2023).

En función de estas características, el somatotipo funcional para cada posición podría definirse como ecto mesomórfico para ARQ, con una envergadura positiva que le permita obtener un mayor alcance, mesomórfico para DEF, gran desarrollo muscular y altura para ganar duelos aéreos, meso ectomórfico para MC y meso balanceado para DEL. Esta clasificación no pretende ser prescriptiva, sino orientativa, y debe ser considerada junto con otros factores técnicos, tácticos y psicológicos en el proceso de formación y planificación deportiva.

Durante la etapa formativa, valorar el somatotipo adquiere una relevancia estratégica, ya que permite identificar tendencias morfológicas desde edades tempranas y orientar el desarrollo físico y técnico del jugador en función de sus capacidades. Esta aproximación no implica una asignación rígida de posiciones, sino una guía para optimizar el proceso de formación, evitando sobrecargas o frustraciones derivadas de exigencias físicas incompatibles con la estructura corporal o morfológica del joven futbolista (Rodríguez et al., 2019).

En Ecuador, la incorporación sistemática del somatotipo en procesos de formación deportiva aún es limitada, lo que representa una oportunidad para fortalecer la identificación de talentos y mejorar la asignación posicional en clubes juveniles. Esta investigación busca aportar evidencia contextualizada que permita integrar esta herramienta en la práctica profesional, promoviendo un enfoque más científico y personalizado en el desarrollo de futbolistas profesionales.

2.3. Marco Teórico

La presente investigación se sustenta en el paradigma positivista que concibe el conocimiento como producto de la observación sistemática, la medición objetiva y el análisis empírico de fenómenos verificables. Desde esta perspectiva, el estudio de la CC en futbolistas profesionales se aborda mediante un enfoque cuantitativo, que permite identificar patrones morfológicos y establecer relaciones entre variables como MM, MA, somatotipo y posición de juego (Eraso et al., 2023).

Este posicionamiento teórico responde a la necesidad de generar evidencia contextualizada que oriente la planificación deportiva en clubes de élite, especialmente en países como Ecuador, donde la producción científica en este campo aún es limitada.

2.3.1. Composición corporal y rendimiento físico

La CC describe la proporción relativa de los distintos componentes del cuerpo humano: MM, MA, MO y MR. En el ámbito deportivo, esta variable se ha consolidado como un indicador clave del rendimiento físico, puesto que, influye directamente en la expresión de capacidades como; fuerza, velocidad, resistencia y agilidad (Rangel et al., 2025).

Diversos estudios han demostrado que una mayor MM se asocia con ventajas en acciones explosivas, mientras que un exceso de MA puede comprometer la eficiencia aeróbica y del movimiento (Leão et al., 2019; Slimani & Nikolaidis, 2019).

En el fútbol profesional, la CC presenta variaciones significativas según la posición de juego, lo que ha permitido establecer perfiles morfológicos específicos para cada posición de juego. Por ejemplo, los defensores centrales tienden a exhibir mayor MM y predominancia mesomórfica, mientras que los extremos y mediocampistas se

caracterizan por una menor adiposidad y un componente ectomórfico marcado, asociado a demandas de velocidad, agilidad y resistencia (Rodríguez et al., 2019). Sin embargo, además de las diferencias posicionales, es fundamental considerar la influencia de la etapa de la temporada en la caracterización corporal del futbolista. Durante el inicio de la pretemporada, es común observar un incremento en el porcentaje de MA en la mayoría de los jugadores, como consecuencia del período de vacaciones, la disminución del gasto energético y la reducción de la carga de los entrenamientos. Esta fluctuación temporal subraya la importancia de realizar evaluaciones antropométricas en momentos estratégicos del calendario competitivo, ya que permite ajustar los programas de recomposición corporal y preparación física en los jugadores con el fin de optimizar el rendimiento deportivo desde el inicio de la temporada (Sebastiá et al., 2023).

2.3.2. Cineantropometría como método de evaluación

La cineantropometría es la disciplina que estudia la relación entre la estructura corporal, el movimiento humano y el rendimiento físico, integrando conocimientos de la antropometría, la biomecánica y la fisiología del ejercicio. En contextos deportivos, esta ciencia permite caracterizar a los atletas mediante mediciones estandarizadas que ofrecen información sobre su morfología, proporcionalidad y CC. El protocolo ISAK de perfil restringido es uno de los más utilizados a nivel internacional, ya que contempla 21 mediciones corporales que permiten estimar de forma indirecta los componentes del cuerpo mediante fórmulas validadas con el fin de obtener resultados más confiables y puedan ser comparados a nivel internacional (ISAK, 2019).

Estas fórmulas incluyen la de Kerr (1991) para masa adiposa, la de Lee et al. (2000) para masa muscular y la de Rocha (1974) para masa ósea, todas ellas desarrolladas y validadas en poblaciones deportivas. Su aplicación requiere instrumentos

calibrados, condiciones controladas y personal certificado, lo que garantiza la confiabilidad de los datos y la comparabilidad entre estudios. En el presente trabajo, se emplea el software ISAK METRY ® para el procesamiento de la información, lo que permite segmentar el peso corporal en componentes funcionales y generar perfiles morfológicos según la posición de juego.

Según los valores de referencia establecidos por el protocolo ISAK para futbolistas profesionales entre 18 y 38 años, la composición corporal óptima se define por rangos específicos: una sumatoria de seis pliegues inferior a 45 mm se considera ideal, entre 45 mm y 55 mm como aceptable, y superior a 55 mm como fuera de rango. En cuanto al porcentaje de masa muscular, se considera ideal un valor superior al 50 %, aceptable cuando es igual al 50 %, y fuera de rango si es inferior. Para el porcentaje de masa adiposa, los valores ideales se ubican por debajo del 20 %, aceptables en el 20 %, y fuera de rango por encima de este umbral (Collar et al., 2023).

2.3.3. Somatotipo y orientación posicional

El somatotipo es una herramienta morfológica que clasifica la estructura corporal en tres componentes: endomorfia, mesomorfia y ectomorfia. Esta tipología, desarrollada por Heath y Carter, ha sido ampliamente utilizada en el deporte para describir perfiles físicos y orientar procesos de selección, formación y entrenamiento (Carter & Heath, 1990). En el fútbol, el somatotipo permite identificar tendencias estructurales que favorecen el desempeño en determinadas posiciones, lo que resulta especialmente útil en etapas formativas.

Por ejemplo, jugadores con predominancia mesomórfica suelen adaptarse mejor a roles que demandan fuerza y potencia, como defensores centrales o delanteros de área, mientras que aquellos con mayor componente ectomórfico presentan ventajas en posiciones que requieren velocidad, agilidad y resistencia, como extremos o

mediocampistas (Alvarado & Gutiérrez, 2023). Esta información permite orientar la asignación posicional de manera más científica, evitando sobrecargas o frustraciones derivadas de exigencias físicas incompatibles con la estructura corporal del jugador.

2.3.4. Posición de juego y planificación individualizada

La posición de juego en el fútbol determina el tipo de demandas físicas, técnicas y tácticas que enfrenta el jugador en el campo. ARQ, DEF, MC y DEL, presentan perfiles morfológicos distintos, influenciados por las exigencias específicas de su rol (Moya et al., 2022). Esta diferenciación implica que los programas de entrenamiento y nutrición deben ser ajustados de manera individualizada, con el fin de optimizar el rendimiento y prevenir lesiones.

La caracterización de la CC y morfológica según la posición de juego permite diseñar estrategias específicas durante la pretemporada, etapa clave para la preparación física. En este sentido, la evaluación antropométrica se convierte en una herramienta práctica para monitorear el estado corporal del jugador, identificar áreas de mejora y establecer metas realistas en función de su perfil posicional. Esta aproximación contribuye a la profesionalización del proceso de planificación deportiva, especialmente en contextos como el ecuatoriano, donde la evidencia científica aún es limitada y clubes profesionales y formativos no cuentan con recursos humanos necesarios para realizar la valoración de la CC.

2.3.5. Influencia del entorno geográfico en la composición corporal

Además de las variables posicionales y temporales, el entorno geográfico en el que se entrena y compite puede influir significativamente en la configuración corporal de los futbolistas. En regiones de altitud como la Sierra ecuatoriana, la menor presión barométrica y la reducción de la disponibilidad de oxígeno generan adaptaciones

fisiológicas que pueden impactar en la MM, la eficiencia aeróbica y la distribución de los tejidos corporales. Estas condiciones pueden modificar el gasto energético basal, la capacidad de recuperación y la respuesta al entrenamiento, lo que sugiere que los perfiles morfológicos de los jugadores de la Sierra podrían diferenciarse de aquellos que entrenan en zonas costeras (Montañez et al., 2023).

La literatura científica ha documentado que los atletas que entrenan en altura presentan una mayor densidad capilar, un incremento en la producción de eritropoyetina y una mejora en la utilización del oxígeno, lo que puede traducirse en ventajas aeróbicas y metabólicas (Acosta et al., 2017). Sin embargo, también se ha observado que la exposición prolongada a ambientes hipobáricos puede generar una reducción en la MM si no se acompaña de una planificación nutricional adecuada. Por tanto, la evaluación de la CC en futbolistas de la Sierra requiere un enfoque contextualizado que considere las particularidades fisiológicas del entorno.

Este estudio, al centrarse en futbolistas profesionales de un club que entrena y reside en la Sierra durante toda la temporada, representa una contribución novedosa al campo de la cineantropometría aplicada al fútbol ecuatoriano. La incorporación de variables geográficas en el análisis morfológico permite avanzar hacia una planificación deportiva más precisa, donde las estrategias de entrenamiento y nutrición se ajusten no solo al perfil posicional del jugador, sino también a las condiciones ambientales en las que se desarrolla su actividad.

2.3.6. Brechas de conocimiento y contribución académica

A pesar del avance en la caracterización morfológica de futbolistas en países como Brasil, Colombia y Chile, en Ecuador la producción científica sobre caracterización de la CC y posición de juego sigue siendo limitada. Esta brecha dificulta la

individualización de los programas de entrenamiento y la generación de parámetros de referencia para futbolistas locales de MM, MA y sumatoria de 6 pliegues en base a su posición de juego, lo que puede afectar el desarrollo óptimo del futbolista. La presente investigación busca contribuir a cerrar esta brecha, generando evidencia científica que fortalezca la planificación deportiva en clubes de élite y formativos promoviendo el uso de herramientas y protocolos validados en la práctica profesional.

CAPÍTULO III: Diseño Metodológico

3.1. Tipo y diseño de investigación

Este estudio se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, permitiendo obtener datos objetivos y medibles sobre la composición corporal de futbolistas profesionales en base a la posición de juego.

Puesto que no se intervendrá ni se modificarán las variables observadas, el diseño metodológico corresponde a un estudio de tipo observacional, analítico y de corte transversal, centrado en la evaluación de los futbolistas durante un momento específico de la pretemporada.

3.2. La población y la muestra

Los jugadores profesionales incluidos en el estudio fueron los que se encontraban participando de la pretemporada 2025 con un rango de edad de 18 a 24 años. Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, obteniendo un total de 42 jugadores, que fueron clasificados según su posición de juego en: ARQ (n=5), DEF (n=13), MC (n=14) y DEL (n=10). Los criterios de inclusión fueron: jugadores mayores de edad, que permanezcan en el club y deseen participar en el estudio. Los criterios de exclusión fueron: futbolistas lesionados y jugadores no ecuatorianos.

Antes de iniciar el proceso de evaluación, se brindó una explicación detallada del procedimiento a todos los participantes, quienes otorgaron su consentimiento informado conforme a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki (2013). La investigación contó con la autorización formal del jefe médico del club. Las evaluaciones antropométricas se llevaron a cabo en estado de ayuno, previo al inicio de la primera sesión de entrenamiento, siguiendo los lineamientos del protocolo ISAK

de perfil restringido y fueron realizadas por un profesional certificado como antropometrista nivel I.

3.3. Los métodos y las técnicas

Para la recolección de datos se empleó la técnica de antropometría, aplicada bajo el protocolo ISAK de perfil restringido, reconocido internacionalmente por su validez y confiabilidad en la evaluación de la composición corporal en contextos deportivos. Este protocolo fue gestionado mediante el software ISAK METRY® desarrollado por la *International Society for the Advancement of Kinanthropometry*, el cual permite registrar, procesar e interpretar datos antropométricos de manera estandarizada y eficiente.

El perfil restringido contempla un conjunto de 21 mediciones corporales distribuidas en 4 categorías:

- **Medidas básicas:** peso, talla, talla sentado, envergadura
- **Pliegues cutáneos:** tríceps, subescapular, bíceps, cresta ilíaca, supraespinal, abdominal, muslo, pierna.
- **Perímetros:** brazo relajado, brazo flexionado, cintura, caderas, muslo medio, pierna.
- **Diámetros óseos:** humeral, biestiloideo, fémur.

Estas mediciones permiten estimar indirectamente los componentes de CC mediante fórmulas validadas por la literatura científica:

- **Masa adiposa: Fórmula de Kerr (1991)**

Esta fórmula fue desarrollada por David Kerr en 1991 y se basa en la suma de 6 pliegues cutáneos para estimar el porcentaje y la masa de tejido adiposo. Ha sido validada principalmente en poblaciones deportivas, incluyendo atletas de resistencia, fuerza y deportes colectivos.

$$MA \text{ (kg)} = (\sum \text{pliegues}) \times \left(\frac{\text{Talla cm}^2}{100} \times 0.153 \right)$$

- **Masa muscular: Fórmula de Lee et al. (2000)**

La ecuación de Lee fue desarrollada a partir de estudios con adultos jóvenes y atletas, utilizando perímetros corporales y pliegues cutáneos como predictores de MM. Su validación incluyó poblaciones asiáticas y caucásicas, y ha demostrado alta correlación con métodos de referencia como DEXA. En el contexto deportivo, esta fórmula permite estimar la MM funcional, clave para acciones explosivas como sprints, saltos y duelos físicos característicos en un entrenamiento o competencia.

$$\begin{aligned} MM \text{ (kg)} = & (\text{talla (cm)} \times 0.0553) + (\text{circunferencia del brazo corregida (cm)} \times 0.0987) \\ & + (\text{circunferencia del muslo corregida (cm)} \times 0.0616) + \\ & (\text{circunferencia de la pantorrilla corregida (cm)} \times 0.0922) - 6.3 \end{aligned}$$

- **Masa ósea: Fórmula de Rocha (1974)**

La fórmula de Rocha se basa en diámetros óseos y talla para estimar la masa ósea total. Fue desarrollada en población brasileña y ha sido ampliamente utilizada en estudios latinoamericanos. Aunque no mide densidad ósea, ofrece una aproximación válida para caracterizar la estructura corporal en atletas. En el fútbol, conocer la MO puede ser relevante para entender la resistencia estructural mediante el índice musculo óseo (IMO).

$$MO \text{ (kg)} = 3.02 \times \left[\frac{(\text{diámetro del húmero (cm)} + \text{diámetro del fémur (cm)})}{\text{talla (cm)}^{0.712}} \right]$$

- **Masa residual: estimación indirecta**

La masa residual se refiere al conjunto de tejidos no incluidos en las otras fracciones (vísceras, sangre, piel, etc.). En ISAK METRY®, esta se calcula por diferencia. Aunque no se mide directamente, su estimación permite completar el análisis de CC y obtener el peso total segmentado en componentes funcionales.

MR kg= peso kg – (masa adiposa kg + masa muscular kg + masa ósea kg)

El equipo de trabajo estuvo conformado por un antropometrista certificado ISAK Nivel I, responsable de realizar dos tomas consecutivas por cada medición, siguiendo los criterios de precisión establecidos por la sociedad. Los datos fueron registrados por un segundo asistente, encargado de ingresar directamente la información en el software ISAK METRY®, lo que permitió minimizar errores de transcripción y asegurar la trazabilidad de cada registro.

Para garantizar la validez de los instrumentos utilizados, se emplearon equipos calibrados y de alta precisión reconocidos por la ISAK:

- **Peso corporal:** balanza digital marca *Montero*, modelo *iF2531A*, con sensibilidad de 0,1 kg.
- **Talla y talla sentado:** tallímetro portátil *SECA 217*, con exactitud de 0,5 cm. Cajón antropométrico de 40 x 50 x 30 cm.
- **Perímetros corporales:** cinta metálica flexible *LUFKIN*, con precisión de 1 mm.
- **Diámetros óseos:** paquímetro *CESCORF*, con sensibilidad de 1 mm.
- **Pliegues cutáneos:** plicómetro *CESCORF*, con presión constante y precisión de 1 mm.

Las mediciones se realizaron en horario matutino, en condiciones controladas (en ayunas, sin actividad física previa), en el consultorio de nutrición del club, siguiendo las recomendaciones del manual de cineantropometría de ISAK como calibración de los instrumentos, con la menor cantidad de ropa posible y descalzo. Cada jugador fue evaluado de forma individual, respetando los principios éticos de confidencialidad y consentimiento informado.

Las variables principales consideradas fueron:

- **Composición corporal** (MM, MA, MO, MR y sumatoria de 6 pliegues).

- **Somatotipo** (endomorfia, mesomorfia, ectomorfica).
- **Posición de juego** (ARQ, DEF, MC, DEL).
- **Edad y raza** como variables sociodemográficas y de control.

La aplicación de estos métodos y técnicas permitió obtener datos confiables, comparables y contextualizados, fundamentales para la caracterización morfológica de los futbolistas según su posición de juego. Esta rigurosidad metodológica fortalece la validez interna del estudio y aporta evidencia útil para la planificación deportiva en clubes de élite.

3.4. Procesamiento estadístico de la información

El análisis estadístico de los datos recolectados se realizó en dos fases complementarias: descriptiva e inferencial. En primer lugar, se aplicaron estadísticos de tendencia central y dispersión (media, desviación estándar, mínimo y máximo) para caracterizar las variables antropométricas y de composición corporal según la posición de juego. Posteriormente, se evaluó la normalidad de las variables mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, con el fin de determinar la pertinencia de los análisis paramétricos o no paramétricos. Las variables que cumplieron con el supuesto de normalidad fueron: peso (kg), talla (cm), MA (%), MM (%), MO (%) y MLG (KG). Mientras que las variables que no cumplieron el supuesto de normalidad fueron IMC (kg/m²) y Sumatoria de 6 pliegues (mm).

Para identificar diferencias significativas entre posiciones, se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) de un factor en las variables que cumplieran con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. En los casos donde no se cumplieran dichos supuestos, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. El nivel de significancia estadística se estableció en $p \leq 0.05$. Este enfoque permitió comparar de forma robusta los componentes de la composición corporal entre ARQ, DE, MC y DEL,

y establecer perfiles morfológicos diferenciados según el rol táctico en el campo de juego.

CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados

4.1. Análisis e Interpretación de Resultados

4.1.1. Fase 1: Análisis Descriptivo

En la Tabla 2 se describe la estadística descriptiva de Peso, Talla, IMC, MA, MM, MO, Sumatoria de 6 pliegues, y MLG, que revela información fundamental sobre las características antropométricas de la muestra estudiada, compuesta por 42 futbolistas profesionales. Los datos de peso muestran una media de 78.3 kg $\pm 9,72$ con valores que oscila entre 61,5 y 102.30 kg. En cuanto a la talla, se observa una media de 182.1 cm $\pm 7,71$ con un mínimo de 165,5 cm y un máximo 195.60 cm. El IMC presenta una media de 23.53 kg/m² $\pm 1,74$ con un rango entre 18.66 y 27.15.

La Tabla 2 presenta las características antropométricas y de composición corporal de los 42 futbolistas profesionales evaluados durante la pretemporada 2025. Este análisis descriptivo permite establecer un perfil morfológico general de la muestra, proporcionando valores de referencia útiles para la planificación deportiva y nutricional en contextos de alto rendimiento.

El peso corporal mostró una media de 78,3 kg ($\pm 9,72$), con un valor mínimo y máximo de 61,5 kg y 102,3 kg respectivamente, evidenciando una amplia dispersión entre los jugadores, posiblemente relacionada con la posición de juego y el biotipo individual. En cuanto a la talla, se registró una media de 182,1 cm ($\pm 7,11$), con valores mínimos y máximos de 165,5 cm y 196,5 cm respectivamente, lo que refleja una predominancia de estructuras corporales altas, acorde con los estándares internacionales en fútbol profesional.

El IMC presentó una media de 23,53 kg/m² ($\pm 1,74$), dentro de los rangos considerados

normales para atletas, aunque con casos puntuales que alcanzan valores cercanos a 27 kg/m², lo que sugiere la necesidad de evaluar individualmente la proporción entre MM y MA. En relación con la MA, se observó una media de 15,66 kg ($\pm 3,19$), equivalente a un 19,96 % ($\pm 2,55$) del peso corporal, con un rango entre 11,9 % y 27,31 %, lo que indica variabilidad significativa en el tejido adiposo entre jugadores.

La MM alcanzó una media de 36,67 kg ($\pm 3,63$), representando el 47,03% ($\pm 2,42$) del peso corporal, lo que confirma una adecuada proporción de tejido funcional para las demandas físicas del fútbol. La MO se ubicó en 13,14 kg ($\pm 1,49$), equivalente al 16,86 % ($\pm 1,30$). La sumatoria de seis pliegues cutáneos fue de 42,2 mm ($\pm 11,19$), con un mínimo de 25 mm y un máximo de 84 mm, lo que refleja un rango amplio entre los futbolistas, sin embargo, una vez aplicada la prueba no paramétrica se determina que no existe diferencias significativas ($p=0,66$) ver tabla 3.

Tabla 2. Características antropométricas y de composición corporal de los jugadores de un club de elite ecuatoriano (n=42).

	Media \pm DE	Min. – Máx.
Peso (kg)	78,3 \pm 9,72	61,5 - 102,3
Talla (cm)	182,1 \pm 7,71	165,5 - 195,6
IMC (kg/m ²)	23,53 \pm 1,74	18,66 - 27,15
MA (%)	19,96 \pm 2,55	15,75 - 26,70
MA (kg)	15,66 \pm 3,18	11,9 - 27,31
MM (%)	47,03 \pm 2,42	42,03 - 51,1
MM (kg)	36,67 \pm 3,63	30,54 - 45,1
MO (%)	16,86 \pm 1,30	14,88 - 20,01
MO (kg)	13,14 \pm 1,49	10,34 - 16,72
Σ 6 pliegues (mm)	42,2 \pm 11,19	25 - 84
MLG (kg)	62,60 \pm 7,56	49,06 - 77,95

IMC: Índice de masa corporal

MA: Masa adiposa

MM: Masa muscular

MO: Masa ósea

Σ 6 pliegues: tricipital, subescapular, supraespinal, abdomen, muslo y pantorrilla.

MLG: Masa libre de grasa.

Nota: Datos recolectados de SPSS.

Realizado por: Eduardo Paucar.

Tabla 3. Características antropométricas y de composición corporal de los jugadores de un club de elite ecuatoriano según la posición de juego.

Variables	Estadísticos	Posición de juego				Valor p
		Arquero (n=5)	Defensa (n=13)	Mediocampista (n=14)	Delantero (n=10)	
Peso (kg)	Media \pm DE Min. – Máx.	95,8 \pm 5,36 87,9 - 102,3	77,11 \pm 7,39 64,7 - 84,8	73,76 \pm 8,38 61,5 - 92,3	77,3 \pm 5,9 66,8 - 84,9	0,000
Talla (cm)	Media \pm DE Min. – Máx.	194,7 \pm 0,53 194,1 - 195,6	182,3 \pm 5,40 172,4 - 189,7	179,8 \pm 7,46 165,6 - 192	178,6 \pm 6,4 169,2 - 187	0,000
IMC (kg/m²)	Media \pm DE Min. – Máx.	25,27 \pm 1,51 23,12 - 27,15	23,17 \pm 1,81 18,66 - 25,14	22,77 \pm 1,65 18,83 - 25,35	24,2 \pm 1,0 22,9 - 25,8	0,025*
MA (%)	Media \pm DE Min. – Máx.	22,68 \pm 2,87 17,74 - 26,70	19,81 \pm 2,42 17,04 - 24,88	20,45 \pm 2,06 17,31 - 23,57	18,1 \pm 1,60 15,7 - 20,9	0,005
MM (%)	Media \pm DE Min. – Máx.	44,25 \pm 1,52 42,49 - 47,01	46,85 \pm 2,33 44,44 - 51,36	47,41 \pm 2,49 43,57 - 51,43	48,1 \pm 1,8 44,3 - 50,2	0,022
MO%	Media \pm DE Min. – Máx.	16,51 \pm 1,40 14,94 - 19,02	16,96 \pm 1,24 15,58 - 19,61	17,22 \pm 1,50 15,02 - 20,01	16,4 \pm 0,9 14,9 - 18,1	0,445
Σ6 pliegues (mm)	Media \pm DE Min. – Máx.	58,2 \pm 16,63 33,5 - 84	40,27 \pm 8,12 30 - 58	42,11 \pm 8,93 25 - 59,5	36,9 \pm 5,9 27 - 43	0,66*
MLG (kg)	Media \pm DE Min. – Máx.	74 \pm 3,76 67,35 - 77,95	61,87 \pm 6,52 49,06 - 69,9	58,71 \pm 7,29 49,60 - 76,20	63,3 \pm 4,7 54,2 - 68,3	0,000

IMC: Índice de masa corporal

MA: Masa adiposa

MM: Masa muscular

MO: Masa ósea

Σ 6 pliegues: tricipital, subescapular, supraespinal, abdomen, muslo y pantorrilla.

MLG: Masa libre de grasa.

Para las variables peso, talla, MA, MM, MO, MLG, se aplicó prueba paramétrica **ANOVA**

Para las variables IMC, Σ 6 pliegues, se aplicó prueba no paramétrica de **Kruskal Wallis**

Se estableció significancia cuando $p < 0,05$

Nota: Datos recolectados de SPSS.

Realizado por: Eduardo Paucar.

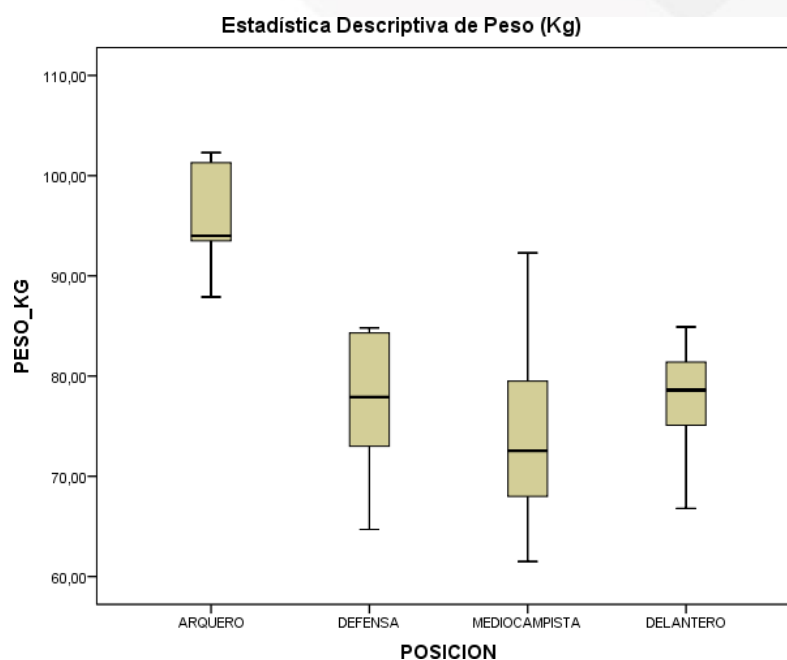


Figura 1. Distribución del peso corporal según la posición de juego.

Nota: Datos recolectados de SPSS.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, que presenta el peso distribuido por posiciones de juego, revela diferencias notables entre las distintas posiciones de juego. Los ARQ destacan significativamente con el peso más elevado, mostrando una media aproximada de 96 kg, lo que los distingue claramente del resto de posiciones. Los DEF presentan un peso intermedio con una media cercana a los 78 kg, mientras que los MC muestran valores similares con una mediana alrededor de los 74 kg. Los DEL se ubican en un punto intermedio con una mediana aproximada de 77 kg. Esta distribución refleja las demandas físicas específicas de cada posición, siendo los ARQ los que muestran mayor masa corporal en relación con el resto de las posiciones de juego.

El análisis de la talla por posición, presentado en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, corrobora las diferencias antropométricas observadas en el peso. Los ARQ nuevamente se destacan con la mayor talla, presentando una mediana aproximada de 195 cm, lo cual es característico y funcional para esta posición en el

fútbol. Las demás posiciones, incluyendo DEF, MC y DEL, muestran tallas más similares entre sí, con medianas alrededor de los 180 cm. Esta diferenciación en la talla de los ARQ responde a las necesidades específicas del puesto, donde la altura representa una ventaja significativa para el control del área y el juego aéreo.

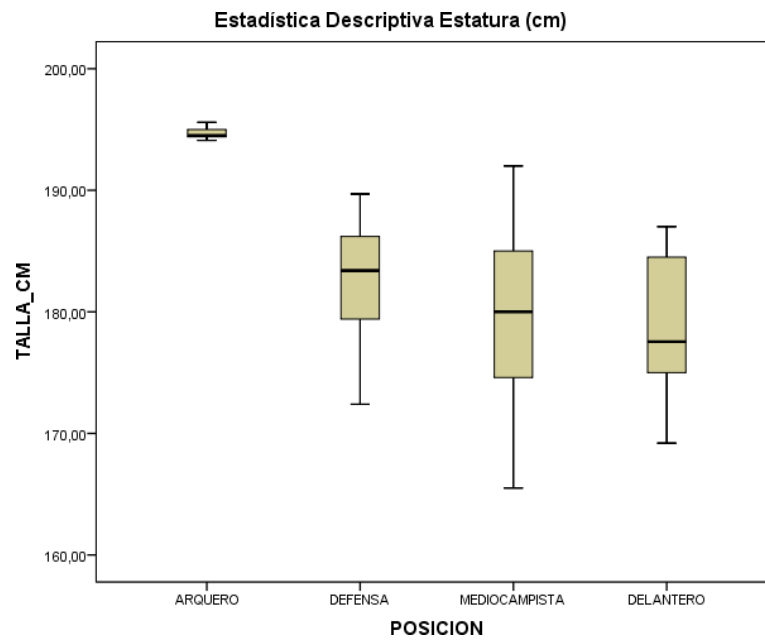


Figura 2. Distribución de la talla por posición de juego.

Nota: Datos recolectados de SPSS

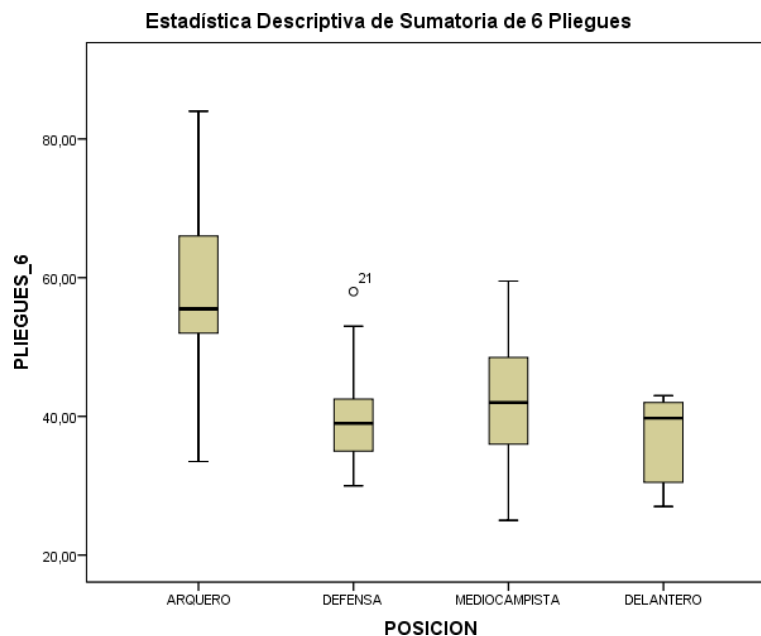


Figura 3. Distribución de la sumatoria de 6 pliegues por posición de juego.

Nota: Datos recolectados de SPSS

En la Tabla 3 se presentan los valores p correspondientes a las diferentes variables de la CC. La selección de las pruebas estadísticas aplicadas se basó en la evaluación del supuesto de normalidad de los datos. Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre las posiciones de juego, con excepción del % MO y la sumatoria de seis pliegues cutáneos.

Los datos presentados en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la Figura 4 sobre la sumatoria de seis pliegues cutáneos proporcionan información valiosa sobre la composición corporal. La media de la muestra es de 42.21 mm ($\pm 11,19$) con un rango que va desde 25 mm hasta 84 mm. El diagrama de cajas revela que los ARQ presentan la mayor sumatoria de pliegues, con valores cercanos a los 60 mm, lo que indica un mayor nivel de grasa subcutánea en comparación con las otras posiciones. Los DEL, por el contrario, muestran la menor sumatoria con aproximadamente 37 mm, sugiriendo un perfil corporal más magro acorde con las demandas de velocidad y agilidad de su posición.

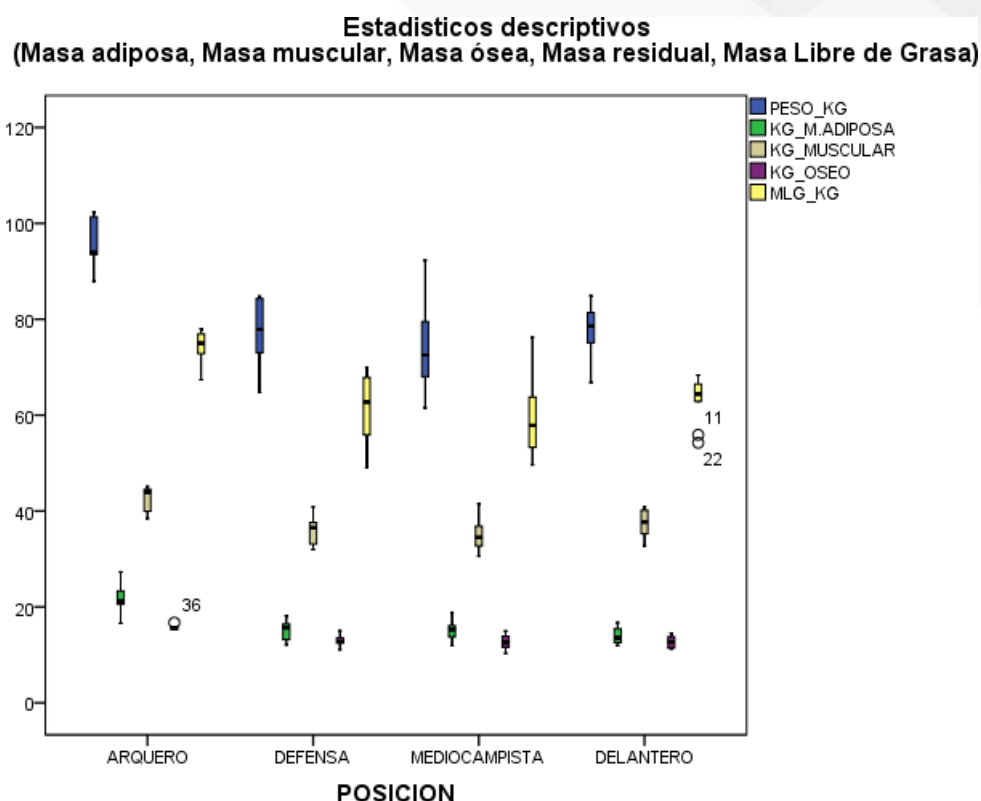


Figura 4. Distribución de los componentes corporales por posición.

Nota: Datos recolectados de SPSS.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la Figura 4 sobre CC detalla diversos componentes antropométricos, que permiten una comprensión más profunda de las características físicas de los futbolistas profesionales en base a la posición de juego. Los ARQ acompañados de un peso corporal mayor al resto de posiciones presentan una media de porcentaje de masa adiposa de 22,68% ($\pm 2,87$) siendo superior al resto de las posiciones de juego. Los DEF, MC y DEL muestran un porcentaje de MA similar, 19,81% ($\pm 2,42$), 20,45% ($\pm 2,06$) y 18,1% ($\pm 1,6$), respectivamente. En cuanto al porcentaje de MM los DEL presentan una media de 48,1% ($\pm 1,8$), siendo la posición con mayor desarrollo muscular acompañado de un bajo porcentaje adiposo. Los ARQ presentan el menor porcentaje de MM con una media de 44,25% ($\pm 1,25$), mientras que los DEF y MC presentan una MM similar alrededor del 47%. La MO por su parte cuenta con valores similares entre las posiciones con un valor medio aproximado de 17%. Estos valores proporcionan un

panorama completo de la distribución de los componentes corporales y permiten evaluar el perfil físico de los deportistas de manera integral. Los datos revelan una CC típica de atletas con predominio de MM sobre la MA.

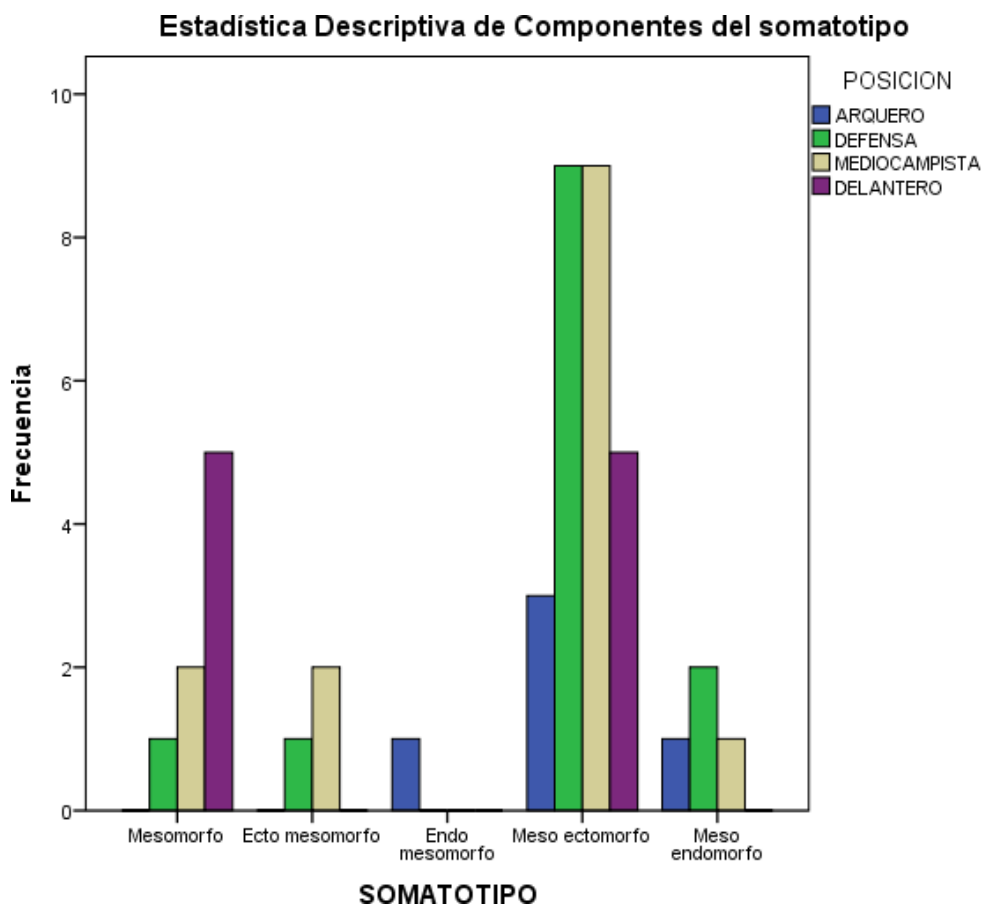


Figura 5. Frecuencia del somatotipo por posición de juego.

Nota: Datos recolectados de SPSS.

La Figura 5, describe la frecuencia del somatotipo, ofrece una visualización de las clasificaciones corporales predominantes en la muestra por posición de juego. Se observa que los somatotipos meso ectomorfo y mesomorfo presentan la mayor frecuencia, indicando que la mayoría de los sujetos combinan un desarrollo muscular considerable con diferentes grados de adiposidad. El predominio del componente mesomórfico indica un desarrollo muscular bien establecido, fundamental para el rendimiento deportivo en el fútbol.

4.1.2. Fase 2: Análisis Inferencial

Los resultados del test de normalidad son fundamentales para determinar las pruebas estadísticas apropiadas en el análisis posterior. Tanto el test de Kolmogorov-Smirnov como el de Shapiro-Wilk fueron aplicados a las diferentes variables, se escoge este último para el análisis ya que, el número de muestras es de 42. La mayoría de las variables presentan una distribución normal (peso, talla, pliegues cutáneos (muslo), % MA, % MM, Kg MM, Kg MO, Kg MLG), evidenciada por valores de significancia $p > 0,05$, mientras que, las variables que no cumplen con una distribución normal son; Edad, ICM, pliegues cutáneos (Tricipital, Subescapular, Bicipital, Cresta Iliaca, Supraespinal, Abdominal, Pantorrilla), Kg. MA, Sumatoria de 6 pliegues. Por tal motivo, se ve la necesidad de utilizar pruebas paramétricas (Anova) para las variables que cumplieron el supuesto de normalidad ($p > 0,05$) y no paramétricas (Kruskal Wallis) para las variables que no cumplieron el supuesto de normalidad ($p < 0,05$). Esta información es crucial para garantizar la validez de las conclusiones estadísticas derivadas del estudio.

El análisis de varianza de un factor presentado en la Tabla 3 demuestra diferencias estadísticamente significativas, entre las posiciones de juego en múltiples variables antropométricas. Al tener un $p < 0,05$ las variables que tienen diferencias significativas de acuerdo con la posición de cada jugador son: Peso, Talla, IMC, MA %, MM %, y MLG.

Las pruebas post-hoc de Tukey de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.4**, revelan que los ARQ presentan diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de las variables antropométricas y de CC respecto a las demás posiciones de juego a excepción del IMC (kg/m^2) con $p < 0.05$, lo que evidencia un perfil morfológico distintivo caracterizado por mayor masa corporal total, talla y componentes tanto adiposos como musculares. En contraste, DEF, MC y DEL

conforman un grupo homogéneo sin diferencias significativas entre sí en la mayoría de las variables analizadas ($p>0.05$), con excepción del IMC donde MC difieren levemente de ARQ ($p=0.022$) pero no de otras posiciones. Este patrón sugiere que las demandas funcionales del puesto de ARQ requieren características antropométricas específicas significativamente diferentes, mientras que los jugadores de campo comparten perfiles morfológicos similares independientemente de su posición táctica, reflejando la naturaleza multifuncional y los requerimientos físicos comparables de las posiciones de campo en el fútbol moderno. En la tabla 4 se detallan las diferencias de CC entre posiciones de juego.

Tabla 4. Diferencias de composición corporal entre las posiciones de juego

Variable	ARQ vs DEF	ARQ vs MC	ARQ vs DEL	DEF vs MC	DEF vs DEL	MC vs DEL
Peso kg	0,000	0,000	0,000	0,636	1,000	0,646
Talla cm	0,003	0,000	0,000	0,703	0,478	0,966
IMC (kg/m ²)	0,071	0,022	0,614	0,916	0,408	0,143
MA kg	0,000	0,000	0,000	0,996	0,571	0,686
MM kg	0,001	0,000	0,012	0,711	0,769	0,215
MLG kg	0,004	0,000	0,016	0,557	0,947	0,298

IMC: Índice de masa corporal

MA: Masa adiposa

MM: Masa muscular

MO: Masa ósea

MLG: Masa libre de grasa.

Nota: Datos recolectados de SPSS.

Realizado por: Eduardo Paucar.

Finalmente, este estudio antropométrico sobre futbolistas demuestra de manera concluyente, que existen diferencias significativas entre las distintas posiciones de juego en términos de peso, talla y CC. Los ARQ se diferencian claramente del resto de posiciones, presentando mayor peso, talla, IMC y porcentaje de MA. Estas diferencias responden a las demandas específicas de cada posición dentro del campo de juego. La CC varía de manera coherente con las exigencias físicas particulares de cada rol, y los datos obtenidos son consistentes con los perfiles antropométricos esperados en futbolistas de nivel profesional. Este análisis proporciona información valiosa para la planificación del entrenamiento, la evaluación del rendimiento, la

selección de jugadores según sus características físicas y las demandas específicas de cada posición.

CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones

5.1. Discusión

El fútbol profesional exige una preparación física específica que varía según la posición de juego, lo que se traduce en perfiles morfológicos diferenciados. Esta variabilidad posicional no solo responde a las demandas técnicas y tácticas del juego, sino también a factores fisiológicos y estructurales que influyen directamente en el rendimiento. En este contexto, la CC se convierte en una herramienta clave para la planificación individualizada del entrenamiento y la nutrición, especialmente durante la pretemporada, etapa en la que se busca alcanzar rangos óptimos de MM y MA con el fin de obtener el máximo rendimiento de los futbolistas.

En el presente estudio, los valores de CC promedio obtenidos fueron: sumatoria de seis pliegues de 42,2 mm ($\pm 11,19$), porcentaje de MM de 47,03 % ($\pm 2,42$) y porcentaje de MA de 19,96 % ($\pm 2,55$). Estos resultados indican que, en términos generales, los futbolistas evaluados se encuentran dentro de los rangos ideales en cuanto a MA, mientras que el porcentaje muscular se aproxima al rango aceptable. Es importante destacar que estas mediciones fueron realizadas al inicio de la pretemporada, una etapa en la que es común observar un incremento en el tejido adiposo y una ligera disminución en la masa muscular, producto del receso competitivo y la reducción de la carga de entrenamiento, especialmente en trabajos de fuerza.

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian diferencias estadísticamente significativas entre las distintas posiciones de juego en variables como Peso, Talla, IMC, Porcentaje de MA, Porcentaje de MM y MLG. Estas diferencias respaldan la hipótesis planteada y confirman la existencia de especificidad morfológica según el rol táctico, en concordancia con lo reportado por Leão et al. (2019) y Rodríguez et al.

(2019), quienes destacan que los ARQ tienden a presentar mayores niveles de peso corporal y adiposidad en comparación con otras posiciones, tal como se encontró en el presente trabajo.

El porcentaje promedio de MA en la muestra del club ecuatoriano fue de $19,96 \pm 2,55$, valor similar al obtenido en un estudio realizado por Hernández, et al. (2022), sobre la CC de futbolistas profesionales chilenos de acuerdo con la posición ocupada en el campo de juego, el valor promedio en este estudio fue de 21,7%. En cuanto al porcentaje muscular obtuvieron un promedio de 48,95% y el valor promedio de la muestra de club analizado en el presente estudio fue de $47,03\% \pm 2,42$, encontrando resultados similares a los futbolistas profesionales chilenos. Esto fortalece la teoría de que mantener un equilibrio entre MM y MA es esencial para optimizar el desempeño en el campo.

En el presente estudio, los ARQ mostraron los valores más elevados en múltiples indicadores: Peso ($95,8 \text{ kg} \pm 5,36$), Talla ($194,7 \text{ cm} \pm 0,53$), IMC ($25,27 \text{ kg/m}^2 \pm 1,51$), Sumatoria de seis pliegues cutáneos ($58,2 \text{ mm} \pm 16,63$), Porcentaje de MA ($22,68\% \pm 2,87$) y MLG ($74 \text{ kg} \pm 3,76$). Sin embargo, también se observó que los ARQ presentaron el menor porcentaje de MM ($44,25\% \pm 1,52$), lo que sugiere una mayor masa corporal total con menor proporción de tejido funcional en comparación con DEF, MC y DEL, similar a lo encontrado en el estudio realizado por (Leão et al., 2019; Rodríguez et al., 2019).

En contraste con los ARQ, los DEL del club ecuatoriano evaluado presentaron los valores más favorables en términos de CC. Específicamente, mostraron el menor porcentaje de MA ($18,1\% \pm 1,6$), la sumatoria más baja de seis pliegues cutáneos ($36,9 \text{ mm} \pm 5,9$) y el mayor porcentaje de MM ($48,1\% \pm 1,8$), lo que refleja un perfil predominantemente mesomórfico. Esta configuración morfológica es coherente con las demandas físicas propias de esta posición, que requiere velocidad, agilidad,

potencia en el tren inferior y eficiencia en el desplazamiento. Estos hallazgos coinciden con los resultados reportados por Santofino et al. (2023) en un estudio realizado con 28 futbolistas profesionales colombianos, donde los delanteros también presentaron el mayor porcentaje de MM ($45,8 \% \pm 9,04$), acompañado del menor porcentaje de MA ($26,4 \% \pm 3,48$) y una sumatoria de pliegues de $66,8 \text{ mm} \pm 23,3$ (Santofimio et al., 2023). Aunque ambos estudios coinciden en identificar a los DEL como el grupo con mejor perfil funcional, se evidencian diferencias cuantitativas entre las muestras. En particular, los jugadores ecuatorianos mostraron valores más bajos en adiposidad y mayores en MM, lo que podría sugerir una mejor CC en esta posición dentro del club ecuatoriano evaluado.

Los resultados obtenidos en el presente estudio coinciden con investigaciones previas realizadas en futbolistas profesionales ecuatorianos, que también evidencian diferencias significativas en la CC según la posición de juego. Alvarado y Gutiérrez, (2023) evaluaron a 73 jugadores de élite, determinando sus características antropométricas, CC y somatotipo por posición. El análisis reveló diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre posiciones, siendo los ARQ el grupo que más se diferenciaba del resto. En ese estudio, los ARQ presentaron una media de peso de $73,7 \text{ kg} (\pm 3,3)$ y una talla de $175,4 \text{ cm} (\pm 6,2)$, siendo los de mayor peso y estatura dentro de la muestra, lo cual guarda coherencia con los hallazgos del presente trabajo, aunque con valores ligeramente superiores en el club evaluado.

Respecto a la CC, Alvarado y Gutiérrez, (2023) reportaron un porcentaje de MA promedio de $22,0 \% (\pm 3,6)$, porcentaje de MM de $49,8 \% (\pm 3,1)$ y una sumatoria de seis pliegues cutáneos de $51,3 \text{ mm} (\pm 18,2)$. Estos valores son comparables a los obtenidos en este estudio, donde los ARQ también mostraron mayor adiposidad y menor MM. Además, se observó que los DEF presentaban el mayor porcentaje de MA ($22,4 \% \pm 4,0$), mientras que DEF y DEL registraban las sumatorias de pliegues

más elevadas (53,9 mm \pm 19,9 y 55,0 mm \pm 18,5, respectivamente). Por otro lado, los volantes mostraron un perfil más magro, con menor adiposidad en comparación con el resto de las posiciones.

Complementariamente, Palacios et al. (2021), evaluaron el impacto de una intervención dietética basada en el patrón mediterráneo sobre la CC de futbolistas ecuatorianos de élite. Los jugadores fueron valorados al inicio y al final de la temporada, observándose cambios significativos en los indicadores evaluados. Durante la pretemporada, los valores promedio registrados fueron: peso 76,5 kg (\pm 6,5), IMC 24 kg/m² (\pm 1,6), porcentaje de grasa corporal 8,4 % (\pm 1,3), MLG 70,0 kg (\pm 5,7) y sumatoria de seis pliegues 55,2 mm (\pm 12,3). Estos datos muestran una alta similitud con los valores obtenidos en el presente estudio, especialmente en peso, IMC y pliegues cutáneos, lo que sugiere que las características morfológicas observadas son representativas del perfil corporal de futbolistas ecuatorianos durante la fase preparatoria.

Una de las principales fortalezas de este estudio radica en la aplicación del protocolo ISAK de perfil restringido, reconocido internacionalmente por su precisión y estandarización en la evaluación antropométrica. Esto garantiza la comparabilidad de los resultados con investigaciones previas y permite considerar estos resultados de CC como parámetros de referencia contextualizados para futbolistas de equipos de la Sierra ecuatoriana. Además, el análisis por posición de juego aporta un enfoque funcional y aplicado, alineado con las demandas reales del fútbol profesional, lo que refuerza la utilidad práctica de los hallazgos para cuerpos técnicos, preparadores físicos y nutricionistas deportivos.

Otra fortaleza relevante es la recolección de datos durante la pretemporada, una fase crítica para la planificación física y nutricional. Evaluar a los jugadores en este momento permite identificar desviaciones respecto a los rangos óptimos y diseñar

estrategias de recomposición corporal antes del inicio competitivo.

Asimismo, es importante señalar que la mayoría de los estudios disponibles sobre composición corporal en futbolistas ecuatorianos han sido realizados en clubes ubicados en regiones costeras, donde las condiciones fisiológicas y ambientales difieren significativamente de aquellas presentes en zonas de altitud. El presente estudio, al desarrollarse en un club de la Sierra ecuatoriana, aporta una perspectiva valiosa sobre las adaptaciones morfológicas en contextos de entrenamiento en altura a 2800 metros sobre el nivel del mar (msnm), donde factores como la menor presión atmosférica y las demandas cardiovasculares pueden influir en la distribución de MM y MA. Esta característica representa una fortaleza contextual del estudio y subraya la necesidad de generar más evidencia científica sobre futbolistas que entrenan en altitud, con el fin de establecer parámetros de referencia específicos y diseñar estrategias de preparación física y nutricional adaptadas a este entorno geográfico. Sin embargo, este estudio también presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, el tamaño muestral, aunque representativo del club evaluado, limita la generalización de los resultados a otros equipos o regiones del país. En segundo lugar, al tratarse de un diseño transversal, los datos reflejan un único momento del ciclo competitivo, lo que impide analizar la evolución de la composición corporal a lo largo de la temporada. Asimismo, no se incluyeron variables relacionadas con el rendimiento físico, la dieta habitual o el historial de entrenamiento, las cuales podrían enriquecer la interpretación de los hallazgos.

5.2. Conclusiones

La CC de los futbolistas profesionales evaluados se encuentra, en términos generales, dentro de los rangos ideales establecidos por el protocolo ISAK, especialmente en lo referente a la sumatoria de pliegues cutáneos, porcentaje de MA

y MM, a pesar de que las mediciones se realizaron al inicio de la pretemporada, etapa en la que es común observar un incremento transitorio del tejido adiposo y una ligera disminución de la MM. El análisis estadístico permitió identificar diferencias significativas entre posiciones de juego en variables clave como peso, talla, IMC, MA, MM y MLG, lo que confirma la hipótesis planteada y respalda la existencia de perfiles morfológicos específicos según el rol táctico en el fútbol profesional ecuatoriano. Los ARQ presentaron el perfil más diferenciado, con mayor peso corporal, talla, adiposidad subcutánea y menor proporción de MM, lo que sugiere una estructura más robusta pero menos funcional en términos de tejido muscular activo; mientras que los DEL mostraron los valores más favorables en CC, con el mayor porcentaje de MM y los niveles más bajos de adiposidad, en coherencia con las exigencias físicas de velocidad, agilidad y potencia propias de su función en el campo. Estos resultados permiten establecer parámetros de referencia contextualizados para futbolistas ecuatorianos, lo que representa un aporte significativo para la planificación individualizada del entrenamiento y la nutrición, especialmente en clubes que operan en regiones de altitud como la Sierra ecuatoriana, donde las condiciones fisiológicas pueden influir en la configuración morfológica de los futbolistas. Finalmente, la aplicación del protocolo ISAK y el uso de fórmulas validadas para estimar los componentes de la CC demostraron ser herramientas confiables, prácticas y replicables, que pueden incorporarse sistemáticamente en los procesos de evaluación física en el fútbol profesional.

5.3. Recomendaciones

Se recomienda establecer un protocolo de evaluación antropométrica sistemática utilizando el método ISAK de perfil restringido al menos tres veces por temporada (pretemporada, mitad de temporada y en instancias finales) para monitorear la

evolución de la CC y su relación con el rendimiento deportivo individual y colectivo. Fortalecer el trabajo multidisciplinario entre nutricionistas, preparadores físicos y cuerpo técnico, promoviendo la integración de la CC como variable clave en la toma de decisiones deportivas, especialmente en relación con la carga de entrenamiento, recuperación y prevención de lesiones.

Diseñar estrategias nutricionales específicas para cada posición, considerando las diferencias morfológicas identificadas. Por ejemplo, los ARQ podrían beneficiarse de intervenciones orientadas a reducir la adiposidad sin comprometer la MM, mientras que los DEL y MC requieren planes que mantengan su perfil muscular y funcional.

Se sugiere que el club utilice los datos obtenidos como valores de referencia para establecer rangos antropométricos óptimos por posición, que sirvan como criterios objetivos en los procesos de selección de nuevos jugadores y en la evaluación del estado físico del plantel.

Se recomienda extender este estudio a una muestra más amplia que incluya múltiples clubes ecuatorianos de diferentes divisiones, permitiendo establecer perfiles antropométricos comparativos según el nivel competitivo y generando datos normativos representativos del fútbol ecuatoriano.

Es fundamental realizar investigaciones longitudinales que evalúen los cambios en la composición corporal a lo largo de la temporada competitiva y su correlación con variables de rendimiento deportivo (minutos jugados, goles, asistencias, distancia recorrida, etc.), permitiendo identificar las características antropométricas asociadas al éxito deportivo. Futuros estudios deberían integrar los datos antropométricos con evaluaciones de rendimiento físico (test de velocidad, agilidad, resistencia, potencia), análisis bioquímicos y variables psicológicas, proporcionando una visión global del deportista y su preparación.

Se recomienda publicar estos resultados en revistas científicas especializadas y

presentarlos en congresos de ciencias del deporte, contribuyendo al conocimiento científico del fútbol ecuatoriano y latinoamericano, y facilitando el intercambio de experiencias con otros clubes e investigadores.

Debido a la evolución constante del fútbol moderno y sus demandas físicas, se recomienda revisar y actualizar los perfiles antropométricos de referencia cada dos años, asegurando que se ajusten a las tendencias actuales del deporte profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, M., Perez, J., Melgarejo, V., & Losada, E. (2017). Cambios hematológicos en atletas que entrenan en alta altitud y residen en altitud moderada. *Salud, Historia Y Sanidad*, 12(2), 17–27.
<http://agenf.org/ojs1/ojs/index.php/shs/article/view/227>
- Alvarado, N., & Gutiérrez, M. (2023). Características antropométricas, composición corporal y somatotipo por posiciones de juego en futbolistas profesionales ecuatorianos. *Ciencia y Deporte*, 8(1), 112–127.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8986182&info=resumen&idioma=POR>
- Carmenate, L., Moncada, F., & Borjas, E. (2014). Manual de Medidas Antropométricas. In *Serie Salud, Trabajo y Ambiente*.
- Carter, L., & Heath, B. (1990). Somatotyping--development and applications. In *Choice Reviews Online* (Vol. 28, Issue 07, pp. 28-3911-28–3911).
<https://doi.org/10.5860/choice.28-3911>
- Carvajal, W., Echeverría, I., Betancourt, H., & Martinez, M. (2024). Validez del Método Antropométrico de Ross y Kerr (1988) en Población Deportiva De uno u Otro Sexo: Experiencia Cubana Durante el Ciclo Olímpico 1996-2000 . *Instituto de Medicina Del Deporte - G-SE*. <https://g-se.com/es/validez-del-metodo-antropometrico-de-ross-y-kerr-1988-en-poblacion-deportiva-de-uno-u-otro-sexo-experiencia-cubana-durante-el-ciclo-olimpico-1996-2000-1050-sa-g57cfb271b4ce2>
- Cavia, M., Moreno, A., Fernández, B., Carrillo, C., & Torre, S. (2019). Características antropométricas y somatotipo del profesor Jugadores de fútbol profesionales por posición. *Revista de Medicina y Terapia Deportiva*, 4(4), 073–080.
<https://doi.org/10.29328/journal.jsmt.1001047>
- Ceballos, O., Bernal, F., Jardón, M., Enríquez, M., Durazo, J., & Ramírez, M. (2020). Composición corporal y rendimiento físico de jugadores de fútbol soccer universitario por posición de juego (Body composition and physical performance of college soccer by player's position). *Retos*, 2041(39), 52–57.
<https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.75075>
- Chmura, P., Konefał, M., Kowalczyk, D. E., Andrzejewski, M., Rokita, A., & Chmura, J. (2015). DISTANCES COVERED ABOVE AND BELOW THE ANAEROBIC THRESHOLD BY PROFESSIONAL FOOTBALL PLAYERS IN DIFFERENT COMPETITIVE CONDITIONS. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 10(2), 25–31.
- Collar, P., Marian, M., Rios, S., & Velázquez, P. (2023). Evaluación de la alimentación, composición corporal y rendimiento deportivo en jugadores profesionales de un club de primera división del futbol paraguayo. *Rev. Cient. Cienc. Salud*, 5, 1–7. <https://doi.org/10.53732/rccsalud/2023.e5107>
- Cossio, M., & Santi, T. (2014). *Composición corporal de futbolistas profesionales titulares y reservas*. 1–4.
- Eraso, F., Rosero, R., González, C., Cortés, D., Hernández, E., Polanco, J., & Díaz, C. (2023). Modelos de composición corporal basados en antropometría: revisión sistemática de literatura. *Nutrición Hospitalaria*, 40(5), 1068–1079.
<https://doi.org/10.20960/NH.04377>
- Fernández, J., & Ricardo, R. (2001). Estimación de la masa muscular por diferentes ecuaciones antropométricas en levantadores de pesas de alto nivel. *Archivos de*

- Medicina Del Deporte*, 18(86), 585–591.
- Hernández, C., Castillo, H., Peña, S., Hermosilla, F., Pavez, G., Da Silva, S., Caniuqueo, A., Cresp, M., Velásquez, H., & Fernandes, J. (2022). Anthropometric profile of professional football players according to the position occupied in the playing field. *Retos*, 45(2013), 702–708. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.90770>
- Hernández, J., Fuentes, E., & Moya, H. (2017). Anthropometric characteristics, somatotype and dietary patterns in youth soccer players. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 10(4), 192–196. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2017.01.004>
- ISAK. (2019). *Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK)*. Protocolos de Mediciones. <https://www.isak.global/>
- Leão, C., Camões, M., Clemente, F. M., Nikolaidis, P. T., Lima, R., Bezerra, P., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2019). Anthropometric profile of soccer players as a determinant of position specificity and methodological issues of body composition estimation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(13). <https://doi.org/10.3390/ijerph16132386>
- Montañez, F., Sánchez, D., & Ordóñez, N. (2023). Influencia de la altitud sobre la condición física de futbolistas en situaciones de entrenamiento y competición: una revisión sistemática. *Retos*, 49(2013), 292–299.
- Moya, H., Molina, A., Berral, A., Rojano, D., & Berral, F. (2022). Migración del Somatotipo en Jugadores de Fútbol Profesional en las Últimas Décadas. *International Journal of Morphology*, 40(2), 327–333. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022022000200327>
- Palacios, J., Morán, J., Sierra, V., Cabañas, M., & Quiroz, J. (2021). Sobre el impacto de una intervención dietética en la composición corporal de futbolistas ecuatorianos de élite. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 2, 383–399.
- Pons, V., Riera, J., Galilea, P. A., Drobnic, F., Banquells, M., & Ruiz, O. (2015). Características antropométricas, composición corporal y somatotipo por deportes. Datos de referencia del CAR de San Cugat, 1989-2013. *Apunts Sports Medicine*, 50(186), 65–72. <https://doi.org/10.1016/J.APUNTS.2015.01.002>
- Quiroz, J., Poveda, C., Cabeñas, M., & Álvarez, L. (2023). Perfil Antropométrico y composición corporal en Futbolistas de Elite Ecuatorianos según su posición de juego. *Medicina*, 24(1). <https://doi.org/10.23878/medicina.v24i1.1204>
- Ranchordas, M. K., Dawson, J. T., & Russell, M. (2017). Practical nutritional recovery strategies for elite soccer players when limited time separates repeated matches. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0193-8>
- Rangel, I., Cortés, G., Vasquez, A., García, E., Aguilera, N., Herrera, C., Clemente, V., & Yáñez, R. (2025). Composición Corporal en Deportistas Universitarios Mexicanos Según Sexo y Deporte. *International Journal of Morphology*, 43(1), 47–53. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022025000100047>
- Rodríguez, F., López, A., Holway, F., & Jorquera, C. (2019). Anthropometric differences per playing position in chilean professional footballers. *Nutricion Hospitalaria*, 36(4), 846–853. <https://doi.org/10.20960/nh.02474>
- Santofimio, D., Calle, Y., Gómez, K., & Ceballos, N. (2023). Anthropometric characteristics, body composition and somatotype in players of a professional male soccer club from Caldas (Colombia). *Revista de La Facultad de Medicina*, 72(1), e103803. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v72n1.103803>
- Sebastiá, J., Soriano, J., González, N., & Martínez, J. (2023). Body Composition of Male Professional Soccer Players Using Different Measurement Methods: A

Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 15(5), 1160. <https://doi.org/10.3390/NU15051160/S1>

Slimani, M., & Nikolaidis, P. T. (2019). Anthropometric and physiological characteristics of male soccer players according to their competitive level, playing position and age group: A systematic review. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 141–163. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07950-6>

ANEXOS

Anexo 1. Carta de autorización para recolección de datos

Quito, 4 de junio de 2025

Nut. Eduardo Alexander Paucar Valdivieso
Estudiante de Maestría en Nutrición Deportiva
Universidad Estatal de Milagro

Presente

Asunto: Autorización para uso de datos en estudio académico

Estimado Eduardo Paucar:

En atención a su solicitud recibida el 2 de junio de 2025, mediante la cual solicita autorización para utilizar datos antropométricos y de composición corporal de los jugadores del club de alto rendimiento en el marco de su proyecto de investigación titulado: *"Caracterización de la composición corporal en futbolistas profesionales masculinos según la posición que juegan en la pretemporada 2025 en un club de alto rendimiento ecuatoriano"*, me permito comunicarle lo siguiente:

Luego de revisar los objetivos, alcance y fines académicos del estudio, y considerando que la información será tratada con estricta confidencialidad, exclusivamente para fines investigativos y sin fines comerciales, se autoriza el uso de los datos proporcionados por el club, conforme a los protocolos éticos establecidos y bajo supervisión institucional.

Asimismo, agradecemos su compromiso con el desarrollo científico aplicado al deporte ecuatoriano y valoramos el aporte que esta investigación representa para la mejora del rendimiento y la salud de nuestros atletas. Le solicitamos compartir los resultados obtenidos con esta Dirección una vez finalizado el estudio, a fin de fortalecer nuestras estrategias de evaluación y planificación.

Sin otro particular, le auguro éxitos en el desarrollo de su tesis y quedo atento a cualquier requerimiento adicional.

Atentamente,

Dr. Jaime Rhon

Director Médico

Dr. Jaime Rhon C.
MEDICO DEPORTOLOGO
1718312141

Anexo 2. Formato de consentimiento informado

	"ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO" CON SENTIMIENTO INFORMADO	Fecha de puesta en vigencia: 20/07/2022			
		Fecha de actualización:		N/A	
		Página:	1	de	1

DATOS DEL PARTICIPANTE		
Nombres y Apellidos Completos:		
Nro. Identidad:	Nacionalidad:	Edad
Fecha de Nacimiento:	Ciudad:	
Correo Electrónico:		
Club de fútbol:		

OBJETIVO DEL ESTUDIO

Evaluar el perfil antropométrico de los jugadores de fútbol del equipo profesional ecuatoriano.

METODOLOGIA

Se medirán estas variables mediante medidas antropométricas (peso, talla, diámetros, perímetros y pliegues cutáneos) para obtener resultados de la composición corporal de los participantes.

Luego de que se efectúe el análisis y procesamiento de datos, cada jugador recibirá un informe confidencial con sus resultados. Un resumen general será otorgado al cuerpo técnico.

PROPÓSITO DEL ESTUDIO

La intención de este estudio antropométrico es obtener una base de datos importante de futbolistas masculinos ecuatorianos que pueda contribuir al desarrollo científico del fútbol sudamericano. Esta base de datos sirve como referencia y guías de recomendaciones nutricionales para los equipos nivel nacional. El propósito principal es que todos los jugadores puedan tener una información más detallada del estado antropométrico nutricional y poder tomar las acciones necesarias para contribuir con el progreso y mejora de los mismos.

PARTICIPANTES DEL ESTUDIO

Todos los futbolistas masculinos mayores de edad que asistan a la pretemporada.

RIESGOS A SOCIADOS AL ESTUDIO

A juicio de los investigadores el estudio no implica ningún tipo de riesgo físico o psicológico para los participantes. Los participantes serán evaluados por Antropometristas certificados internacionalmente por el ISAK "International Society of Advancement in Kineanthropometry", los cuales son calificados para realizar estas mediciones con los protocolos de medición y responsabilidad que esta asociación internacional exige.

CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACION

Solamente el cuerpo técnico del equipo tendrá acceso a los datos en que puedan identificar a los participantes de su equipo. De ninguna manera divulgaremos la identidad de los participantes cuando los resultados sean publicados a nivel global. Toda divulgación de la información obtenida se realizará con fines científicos y/o pedagógicos.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

He leído y comprendido la finalidad del estudio por lo cual yo, _____ con identidad número _____ acepto participar en este estudio. Se han explicado los derechos y doy mi consentimiento firmando este formulario, dando por entendido que:

- El participante puede retirarse del mismo sin dar razones y sin perjuicios;
- Toda la información será tratada confidencialmente y no será liberada salvo por pedido expreso de la ley;
- Los datos de investigación para el estudio pueden ser publicados sin que la identidad sea revelada.

Firma del participante

Fecha

Anexo 3. Instrumentos utilizados para las valoraciones antropométricas



Balanza digital Montero, **Modelo:** iF2531A



Plicómetro Cescorf, **Modelo:** Innovare 4



Paquímetro Cescorf 16 cm



Cinta metálica flexible LUFKIN



Tallímetro portátil SECA 217



Cajón antropométrico de 40 x 50 x 30 cm