

## Parámetros antropométricos y su asociación en la fuerza explosiva de futbolistas en formación sub-15 y sub-17

*Association between anthropometric parameters and explosive strength in under-15 and under-17 youth soccer players*

Byron Eugenio Ortiz Vintimilla, Irina Magaly Alcívar Pinargote

### Resumen

El fútbol formativo requiere procesos de evaluación física que permitan comprender cómo las características corporales influyen en el rendimiento deportivo, especialmente en la fuerza explosiva, capacidad determinante en acciones como el salto, aceleración y los cambios de dirección. En este contexto, el estudio tuvo como objetivo analizar la asociación entre los parámetros antropométricos y la fuerza explosiva del tren inferior, evaluada mediante el salto con contramovimiento (CMJ), en futbolistas formativos de las categorías sub-15 y sub-17 de la Unidad Educativa Agronómico Salesiano. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, de corte transversal, alcance descriptivo-correlacional y de campo. La muestra estuvo conformada por 50 futbolistas, a quienes se les realizaron mediciones antropométricas siguiendo protocolos estandarizados y la prueba de salto vertical CMJ mediante la aplicación MyJump2. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva, prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y correlación Rho de Spearman, con un nivel de significancia de 0,05. Los resultados evidenciaron asociaciones significativas entre la fuerza explosiva y algunas variables antropométricas en la categoría sub-15, principalmente longitudes segmentarias y perímetros musculares, mientras que en la categoría sub-17 no se encontraron relaciones estadísticamente significativas. Se concluye que la relación entre el perfil antropométrico y la fuerza explosiva depende de la etapa formativa, siendo más evidente en edades tempranas, lo que respalda la importancia de incluir evaluaciones antropométricas sistemáticas para orientar la planificación del entrenamiento en el fútbol formativo.

Palabras clave: Antropometría; Fuerza explosiva; Salto con contramovimiento; Fútbol formativo; Rendimiento físico.

---

### Byron Eugenio Ortiz Vintimilla

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | byron.ortiz.34@est.ucacue.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0007-2190-9757>

### Irina Magaly Alcívar Pinargote

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | irina.alcivarp@ucacue.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0008-8442-1924>

## Abstract

Football training requires physical assessment processes that allow for understanding how body characteristics influence sports performance, particularly explosive strength, a determining capacity in actions such as jumping, acceleration, and changes of direction. In this context, the objective of this study was to analyze the association between anthropometric parameters and lower-limb explosive strength, assessed through the countermovement jump (CMJ), in youth football players from the under-15 and under-17 categories of the Unidad Educativa Agronómico Salesiano. The research was conducted under a quantitative approach, with a non-experimental, cross-sectional design, a descriptive-correlational scope, and a field-based study. The sample consisted of 50 football players who underwent anthropometric measurements following standardized protocols, as well as the CMJ vertical jump test using the MyJump2 application. Data were analyzed using descriptive statistics, the Shapiro–Wilk normality test, and Spearman’s Rho correlation, with a significance level of 0.05. The results showed significant associations between explosive strength and some anthropometric variables in the under-15 category, mainly segmental lengths and muscular circumferences, whereas in the under-17 category no statistically significant relationships were found. It is concluded that the relationship between the anthropometric profile and explosive strength depends on the developmental stage, being more evident at earlier ages, which supports the importance of including systematic anthropometric assessments to guide training planning in youth football.

Keywords: Anthropometry; Explosive strength; Countermovement jump; Football training; Physical performance.

## Introducción

El fútbol formativo a nivel mundial enfrenta el desafío de comprender cómo las diferentes características físicas de los deportistas influyen en su rendimiento físico, especialmente en la **fuerza explosiva**. La evidencia científica ha demostrado que existe relación significativa entre los parámetros antropométricos y el rendimiento en pruebas de fuerza-velocidad, lo cual destaca la importancia de estudiar estas variables en las etapas de formación.

De esta manera, se considera que la antropometría conlleva a ser un factor determinante en el rendimiento atlético, especialmente en deportes como el fútbol donde se destaca que la composición corporal es un factor fundamental en el rendimiento físico (Medina, 2025).

En el contexto ecuatoriano, la ausencia de estudios nacionales actualizados provoca que muchos entrenadores dependan de estándares extranjeros, los cuales no siempre se ajustan a la realidad fisiológica, nutricional y cultural del futbolista ecuatoriano. De tal forma, se considera que el fútbol es un deporte que demanda un alto desempeño físico, por lo que conocer las características de la condición física en las distintas categorías de desarrollo se hace fundamental para conducir un óptimo proceso de entrenamiento (Pérez et al., 2022).

Dentro de las habilidades físicas más importantes en el fútbol está la fuerza explosiva, por lo tanto, las pruebas como el Countermovement Jump (CMJ) son muy útiles para medir la explosividad del tren inferior, permitiendo evaluar variables como la altura del salto y el tiempo de vuelo, proporcionando indicadores objetivos sobre el estado neuromuscular del deportista.

A su vez, la antropometría se ha convertido en una herramienta clave en las ciencias del deporte porque permite describir cuantitativamente el perfil corporal del atleta, lo que permite obtener información valiosa sobre el crecimiento, la composición corporal y la proporcionalidad.

En el entorno local, los equipos formativos suelen centrarse principalmente en el componente técnico-táctico, dejando de lado los parámetros antropométricos y su posible relación con las capacidades físicas como la fuerza explosiva. De esta manera, se considera que, en categorías inferiores o niveles semiprofesionales, otros factores como la técnica, el conocimiento táctico y la preparación psicológica juegan un papel más determinante (Medina, 2025).

Por lo tanto, el problema de investigación se centra en la falta de evidencia local que explique la relación entre el perfil antropométrico y el rendimiento explosivo del tren inferior en futbolistas jóvenes. Por ello, surge la pregunta: ¿Los parámetros antropométricos se asocian significativamente con la fuerza explosiva de los futbolistas formativos sub-15 y sub-17?

A partir de lo expuesto, el objetivo principal de este estudio es analizar la asociación entre parámetros antropométricos y la fuerza explosiva en futbolistas sub-15 y sub-17, utilizando mediciones corporales estandarizadas y la evaluación del salto vertical mediante el CMJ. Con el propósito de aportar información útil para la planificación y control del entrenamiento en el fútbol formativo.

## Marco teórico

### *Parámetros antropométricos en futbolistas en formación*

La antropometría en el deporte ayuda a entender mejor el cuerpo de un atleta, prestando información sobre sus dimensiones, proporciones y composición corporal. Esto es especialmente importante en el fútbol formativo, donde los jugadores están en constante crecimiento y maduración, lo que puede afectar su rendimiento y cómo responden al entrenamiento. Por eso, la evaluación antropométrica se convierte en una herramienta fundamental para caracterizar a los futbolistas en formación y entender su estado físico en un momento dado de su desarrollo deportivo. De esta manera se considera que, la antropometría es el estudio de las medidas comparativas del cuerpo humano, sus diversas partes y sus proporciones (Guerrero, 2022).

En esta investigación, se considera los parámetros antropométricos como un conjunto de características del cuerpo que se puede medir y que permiten analizar la composición física y las proporciones de cada deportista. Siguiendo el enfoque del proyecto, se define cuatro dimensiones clave: medidas básicas (como altura, peso e IMC), longitudes de segmentos (como la longitud de las piernas, el muslo y la tibia), perímetros musculares (del muslo y la pantorrilla) y pliegues cutáneos (en el abdomen y el muslo). Para realizar estas mediciones, se utilizó herramientas específicas

como tallímetros, básculas, cintas antropométricas y plicómetros, lo que permite tener un registro completo del perfil físico de cada futbolista.

Metodológicamente, es crucial que estas mediciones se lleven a cabo siguiendo procedimientos estandarizados. La antropometría requiere una gran precisión y consistencia en los puntos anatómicos que se utilizan como referencia. Es por ello que, el protocolo estandarizado de la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) asegura la uniformidad en la localización anatómica, la técnica de medición y el control del error técnico, garantizando la precisión, reproducibilidad y comparabilidad internacional de los resultados (Franco et al., 2025).

### *Fuerza explosiva del tren inferior y evaluación mediante CMJ*

La fuerza explosiva se refiere a la capacidad del sistema neuromuscular para generar mucha fuerza en poco tiempo. Esto es fundamental en el fútbol, donde se traduce en acciones clave como saltos, aceleraciones y cambios de ritmo. Para los futbolistas jóvenes, esta habilidad es especialmente importante porque está ligada a su rendimiento en situaciones de juego que requieren respuestas rápidas y fuertes, como en disputas aéreas, desmarques, finalizaciones y movimientos explosivos. De esta manera, Betancourt (2024), considera que la fuerza explosiva del tren inferior es una cualidad indispensable y requiere ser estimulada desde la etapa de formación deportiva para su correcto desarrollo.

En el estudio, la fuerza explosiva se define como la habilidad de producir la máxima fuerza en el menor tiempo posible a través de saltos, haciendo hincapié en el rendimiento de las piernas. Para evaluar esta capacidad, se utiliza el Countermovement Jump (CMJ), una prueba muy común en ciencias del deporte que mide el rendimiento explosivo a través de un salto vertical con contramovimiento.

El protocolo de la prueba incluye una ejecución controlada: se comienza en una postura erguida, con los pies a la altura de los hombros y las manos en la cintura para evitar el uso de los brazos. Luego, se realiza un contramovimiento antes de saltar lo más alto posible, asegurando la estabilidad al caer. Se llevan a cabo tres intentos con breves pausas para la recuperación, y se registra el mejor salto. La medición se realiza con la aplicación MyJump2, que estima la altura del salto a partir del tiempo de vuelo, lo que facilita la evaluación en el campo, siempre que se sigan procedimientos rigurosos.

### *Relación entre parámetros antropométricos y fuerza explosiva en futbolistas juveniles*

La relación entre los parámetros antropométricos y la fuerza explosiva ha sido ampliamente estudiada en las ciencias del deporte, debido a que las características morfológicas influyen en la

producción de potencia muscular y en el rendimiento en acciones de alta intensidad. En el fútbol, variables como la masa corporal, estatura, longitud de extremidades y la composición corporal pueden afectar la capacidad de generar fuerza en el menor tiempo posible, lo que se refleja en pruebas como el salto vertical o el Countermovement (CMJ).

Estudios recientes han demostrado que la masa magra presenta una relación significativa con el rendimiento en pruebas explosivas, indicando que los deportistas con mayor desarrollo muscular obtienen mejores resultados en la altura del salto y en la producción de potencia (De la Torre et al., 2025).

En futbolistas jóvenes, la influencia de la antropometría es aún más relevante debido a los cambios producidos por el crecimiento y la maduración biológica. Durante las etapas formativas, los jugadores pueden presentar diferencias importantes en su desarrollo físico, lo que repercute en su rendimiento en pruebas de velocidad, potencia y salto. Investigaciones realizadas en futbolistas han evidenciado que las medidas antropométricas se relacionan con variables de rendimiento físico como la agilidad, la velocidad y la capacidad de salto, por lo que su evaluación permite comprender mejor el desempeño deportivo en categorías juveniles (Mora & Araujo, 2022).

De igual manera, la literatura científica ha demostrado que la composición corporal y el perfil antropométrico están asociados con el rendimiento en el salto vertical y otras capacidades físicas en futbolistas, lo que permite utilizar estas variables como indicadores para el control del entrenamiento y la detección de talentos. La evaluación conjunta de la antropometría y la potencia muscular facilita la planificación de cargas de trabajo más adecuadas, especialmente en etapas de formación deportiva donde el organismo se encuentra en constante cambio (Molina et al., 2021).

Por consiguiente, las características antropométricas también son determinantes para definir los procesos de selección y orientación deportiva. Dependiendo de los resultados de este tipo de indicadores, los deportistas pueden tener mayor o menor rendimiento en pruebas que demanden fuerza, resistencia o agilidad (Masanovic, 2018, como se citó en González et al., 2020).

## **Metodología**

### *Diseño y tipo de investigación*

La presente investigación está fundamentada en un diseño no experimental, debido a que no existió ninguna intervención de las variables, ni manipulación de las condiciones externas durante el proceso de recolección de datos, el propósito fue únicamente de observar y medir cada uno de los parámetros antropométricos establecidos y la realización del test CMJ en los futbolistas juveniles. Por lo tanto, en este diseño no hay estímulos o condiciones experimentales a las que se

sometan las variables de estudio, los sujetos del estudio son evaluados en su contexto natural sin alterar ninguna situación (Arias & Covinos, 2021).

La presente investigación se basó en un enfoque cuantitativo, debido a que las variables de estudio dieron como resultados datos numéricos, entre los cuales se encuentran la talla, peso, IMC, longitudes segmentarias, perímetros, pliegues cutáneos y la altura del salto vertical, donde el objetivo principal requiere un procesamiento estadístico para describir los resultados y establecer el nivel de asociación entre las variables, además, tiene un corte transversal donde la recolección de datos se efectuó en un único momento, lo que permitió obtener un perfil antropométrico y funcional del grupo durante el periodo de evaluación.

De igual manera, el estudio tiene un alcance descriptivo donde se caracterizaron los parámetros antropométricos y los resultados del CMJ en los futbolistas sub-15 y sub-17, además es correlacional debido a que se analizó el grado de asociación entre los parámetros antropométricos (variable independiente) y la fuerza explosiva (variable dependiente).

La investigación fue de campo, debido a que la recolección de datos se efectuó directamente en el contexto real de los futbolistas en formación de la Unidad Educativa Agronómico Salesiano, mediante las mediciones antropométricas y la aplicación del CMJ, en condiciones controladas, sin recurrir a fuentes secundarias o base documentales, asimismo, el estudio fue de tipo aplicado, porque su propósito principal fue generar evidencia útil y transferible al proceso de entrenamiento y control de rendimiento en el fútbol formativo.

### *Población y muestra*

La población del estudio estuvo conformada por 50 futbolistas en formación de las categorías sub-15 y sub-17, pertenecientes al equipo de fútbol de la Unidad Educativa Agronómico Salesiano. La muestra correspondió al total de la población ( $n=50$ ), distribuida en 26 futbolistas de la categoría sub-15 (52%) y 24 de la categoría sub-17 (48%). Todos los participantes fueron de sexo masculino. El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia, debido a que se trabajó con el total de los futbolistas disponibles en la escuela de fútbol de la institución.

Tabla 1. Distribución de la muestra

Categoría	Total	Porcentaje
Sub-15	26	52%
Sub-17	24	48%
TOTAL	50	100%

Fuente: elaboración propia.

Nota. Listado de inscripción del equipo de fútbol de la Unidad Educativa Agronómico Salesiano.

## Métodos

En la presente investigación se empleó los métodos inductivo-deductivo, analítico-sintético y estadístico, debido a la naturaleza cuantitativa del estudio orientado a determinar la asociación entre los parámetros antropométricos y la fuerza explosiva en los futbolistas formativos.

## Técnicas

### *Medición Antropométrica*

Esta técnica se utilizó para obtener las dimensiones corporales de los futbolistas mediante distintas mediciones estandarizadas, siguiendo lineamientos de evaluación antropométrica referidos a protocolos ISAK, lo que permitió registrar variables tales como medidas básicas, longitudes segmentarias, perímetros musculares y pliegues cutáneos.

### *Prueba física validada para fuerza explosiva*

Para evaluar la fuerza explosiva del tren inferior se aplicó el test de salto vertical CMJ, ejecutado en condiciones controladas y bajo un procedimiento estandarizado, considerando como resultado del test la altura del salto (cm) estimada mediante la aplicación móvil denominada MyJump2.

### *Sistematización y registro de información*

Esta técnica se empleó para sistematizar y organizar la información recolectada, mediante fichas de evaluación, hojas de registro y matrices digitales, permitiendo verificar el origen de cada dato y su relación con el deportista, teniendo un orden en el almacenamiento y precisión en la consolidación de los resultados.

## Instrumentos

### *Instrumentos antropométricos*

Para la valoración de los parámetros antropométricos se utilizó instrumentos estandarizados: tallímetro y báscula (medidas básicas), cinta antropométrica (longitudes, perímetros) y plicómetro (pliegues cutáneos).

### *Instrumento para fuerza explosiva (CMJ)*

La medición de la fuerza explosiva se realizó mediante la aplicación móvil validada MyJump2, utilizada para el registro del tiempo de vuelo y el cálculo de la altura del salto, seleccionando el mejor de tres intentos para el análisis.

### *Instrumento de registro y sistematización*

Se emplearon fichas de evaluación, hojas de registro y matrices digitales para la organización de los datos antropométricos y el test CMJ, facilitando el control de los resultados de cada uno de los futbolistas y su respectivo análisis.

## **Procedimientos de la Investigación**

### *Fase 1: organización y coordinación*

Oficio de autorización institucional, socialización breve del objetivo y procedimiento a los deportistas, firma del consentimiento, preparación de los materiales y verificación de los instrumentos (báscula, tallímetro, plicómetro y cinta antropométrica).

### *Fase 2: recolección de datos en campo*

Se realizó el registro antropométrico, para la aplicación del test CMJ el evaluado adoptó una posición erguida, con los pies alineados al ancho de los hombros y las manos en la cintura durante todo el salto, luego se ejecutó un contra movimiento con flexión de rodillas y cadera seguido de un salto vertical máximo, se realizaron tres intentos, con 20 a 30 segundos de recuperación entre cada uno. MyJump2 registra el tiempo de vuelo y estimó la altura del salto, para el análisis se consideró el mejor intento.

### *Fase 3: registro y análisis de datos*

La base de datos se creó inicialmente en Microsoft Excel y posteriormente se importó al software estadístico Jamovi para realizar el análisis correspondiente. En este programa se definió el tipo de medición de cada variable: el ID se utilizó como identificador de los participantes; la cate-

goría se estableció como una variable nominal (sub-15 y sub-17); y las variables antropométricas, junto con el rendimiento en el test CMJ, se consideraron variables continuas.

Para caracterizar la muestra, se aplicó estadística descriptiva. Se calcularon el número de observaciones, valores perdidos, media, mediana, desviación estándar, así como los valores mínimos y máximos. Posteriormente, se evaluó la normalidad de la distribución de cada variable mediante la prueba de Shapiro-Wilk, reportando el estadístico W y el valor p, considerando como criterio de referencia  $p \geq 0,05$  para asumir una distribución aproximadamente normal.

### *Análisis de Asociación*

Finalmente, para identificar la asociación entre los parámetros antropométricos y la fuerza explosiva, se calcularon correlaciones entre el CMJ y cada uno de los parámetros antropométricos.

Debido a que algunas variables no presentaron una distribución normal, se utilizó el coeficiente  $\rho$  de Charles Spearman (Rho de Spearman) para el análisis de asociación, considerando un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ . Además, se activó la opción “Mostrar significación” en el software Jamovi para obtener el valor p correspondiente. El procedimiento se realizó por separado para las categorías sub-15 y sub-17. Para cada relación analizada se registraron los valores de  $\rho$  y p, los cuales fueron organizados en tablas para su posterior presentación en el artículo.

## **Resultados**

### *Caracterización antropométrica y rendimiento en CMJ*

Tabla 2. Características antropométricas y rendimiento en CMJ de los futbolistas Sub-15

Parámetro	N	Perdidos	Media	Mediana	Desv. estándar	Mínimo	Máximo
Talla	26	0	166,64	166,25	7,68	151,50	180,50
Peso	26	0	63,43	61,25	9,09	50,30	84,40
IMC	26	0	22,74	22,26	1,82	19,39	27,31
Long_MI	26	0	83,70	82,30	4,13	76,40	90,30
Long_Muslo	26	0	38,95	38,65	2,69	34,30	45,50
Long_Tibia	26	0	36,83	36,00	2,26	33,30	42,20
Per_Muslo	26	0	49,58	49,90	3,06	43,80	57,50
Per_Panto	26	0	34,08	34,20	1,81	30,60	39,40
Plieg_Abd	26	0	15,25	13,50	3,03	12,10	20,60
Plieg_Muslo	26	0	13,02	12,80	1,95	10,20	18,40
CMJ	26	0	32,70	31,58	4,09	26,14	41,61

Fuente: elaboración propia.

Nota. N=tamaño de la muestra; Desv. estándar=desviación estándar; CMJ=salto con contramovimiento.

En la categoría sub-15 (n=26,) la talla promedio fue de  $166,64 \pm 7,68$  cm y el peso corporal de  $63,43 \pm 9,09$  kg, con un índice de masa corporal (IMC) medio de  $22,74 \pm 1,82$  kg/m<sup>2</sup>. en relación con las longitudes segmentarias, la longitud del miembro inferior presentó una media de  $83,70 \pm 4,13$  cm. El rendimiento promedio en el CMJ fue de  $32,70 \pm 4,09$  cm.

Tabla 3. Características antropométricas y rendimiento en CMJ de los futbolistas Sub-17

Parámetro	N	Perdidos	Media	Mediana	Desv. estándar	Mínimo	Máximo
Talla	24	0	165,70	165,95	4,75	156,50	174,70
Peso	24	0	65,95	64,90	9,37	50,70	89,10
IMC	24	0	23,94	23,51	2,55	19,82	30,05
Long_MI	24	0	83,13	82,00	3,20	79,20	89,50
Long_Muslo	24	0	38,64	38,55	1,32	35,70	40,90
Long_Tibia	24	0	36,53	36,00	1,68	34,30	39,80
Per_Muslo	24	0	50,85	49,95	6,05	38,20	64,50
Per_Panto	24	0	33,99	33,40	2,36	30,50	40,50
Plieg_Abd	24	0	15,80	14,50	3,60	10,60	24,20
Plieg_Muslo	24	0	14,62	13,45	3,61	10,60	24,10
CMJ	24	0	33,22	31,95	5,58	20,82	44,58

Fuente: elaboración propia.

Nota. N=tamaño de la muestra; Desv. estándar=desviación estándar; CMJ=salto con contramovimiento.

En la categoría sub-17 (n=24), la talla promedio fue de  $165,70 \pm 4,75$  cm y el peso corporal de  $65,95 \pm 9,37$  kg, con un IMC medio de  $23,94 \pm 2,55$  kg/m<sup>2</sup>. El rendimiento en el CMJ alcanzó una media de  $33,22 \pm 5,58$  cm.

*Análisis de normalidad*

Tabla 4. Prueba de normalidad de los parámetros antropométricos y del CMJ en la categoría Sub-

15

Parámetro	N	W	p-valor	Normal (p ≥ 0.05)
Talla	26	0,977	0,795	Sí
Peso	26	0,934	0,097	Sí
IMC	26	0,963	0,452	Sí
Long_MI	26	0,917	0,038	No
Long_Muslo	26	0,976	0,779	Sí
Long_Tibia	26	0,933	0,090	Sí
Per_Muslo	26	0,965	0,490	Sí
Per_Panto	26	0,934	0,099	Sí
Plieg_Abd	26	0,830	0,001	No
Plieg_Muslo	26	0,924	0,056	Sí

Parámetro	N	W	p-valor	Normal ( $p \geq 0.05$ )
CMJ	26	0,935	0,100	Sí

Fuente: elaboración propia.

Nota. W corresponde a la prueba de Shapiro-Wilk; p-valor indica el nivel de la significancia estadística.

En la categoría sub-15, la mayoría de las variables presentó una distribución normal ( $p \geq 0,05$ ). Sin embargo, la longitud del miembro inferior ( $p = 0,038$ ) y el pliegue abdominal ( $p = 0,001$ ) no cumplieron con este supuesto de normalidad según la prueba de Shapiro-Wilk test.

Tabla 5. Prueba de normalidad de los parámetros antropométricos y del CMJ en la categoría Sub-17

Parámetro	N	W	p-valor	Normal ( $p \geq 0.05$ )
Talla	24	0,977	0,833	Sí
Peso	24	0,887	0,012	No
IMC	24	0,940	0,162	Sí
Long_MI	24	0,862	0,004	No
Long_Muslo	24	0,952	0,299	Sí
Long_Tibia	24	0,877	0,007	No
Per_Muslo	24	0,920	0,060	Sí
Per_Panto	24	0,905	0,027	No
Plieg_Abd	24	0,912	0,038	No
Plieg_Muslo	24	0,864	0,004	No
CMJ	24	0,965	0,541	Sí

Fuente: elaboración propia.

Nota. W corresponde a la prueba de Shapiro-Wilk; p-valor indica el nivel de la significancia estadística.

En la categoría sub-17 se identificaron desviaciones de la normalidad en varias variables, entre ellas el peso ( $p = 0,012$ ), la longitud del miembro inferior ( $p = 0,004$ ), la longitud de la tibia ( $p = 0,007$ ), el perímetro de la pantorrilla ( $p = 0,027$ ), el pliegue abdominal ( $p = 0,038$ ) y el pliegue del muslo ( $p = 0,004$ ), de acuerdo con la prueba de Shapiro-Wilk test.

#### *Asociación entre los parámetros antropométricos y el CMJ en la categoría sub-15*

Tabla 6. Asociación entre los parámetros antropométricos y el CMJ en la categoría Sub-15

Parámetro	Rho de Spearman	Valor $p$	Sig.
Talla	0,504	0,009	Sí
Peso	0,422	0,032	Sí
IMC	0,078	0,704	No

Parámetro	Rho de Spearman	Valor $p$	Sig.
Long_MI	0,475	0,014	Sí
Long_Muslo	0,510	0,008	Sí
Long_Tibia	0,486	0,012	Sí
Per_Muslo	0,486	0,012	Sí
Per_Panto	0,389	0,049	Sí
Plieg_Abd	0,185	0,365	No
Plieg_Muslo	0,251	0,216	No

Fuente: elaboración propia.

Nota. Se representa el coeficiente Rho de Spearman ( $\rho$ ) y su p-valor.

Se observaron asociaciones positivas y con significancia estadística entre el CMJ y distintas variables antropométricas. La talla mostró una correlación moderada ( $\rho = 0,504$ ;  $p = 0,009$ ), al igual que el peso corporal ( $\rho = 0,422$ ;  $p = 0,032$ ).

Asimismo, se identificaron asociaciones significativas con la longitud del miembro inferior ( $\rho = 0,475$ ;  $p = 0,014$ ), la longitud del muslo ( $\rho = 0,510$ ;  $p = 0,008$ ) y la longitud de la tibia ( $\rho = 0,486$ ;  $p = 0,012$ ). En relación con los perímetros musculares, se encontró una asociación importante con el perímetro del muslo ( $\rho = 0,486$ ;  $p = 0,012$ ) y el perímetro de la pantorrilla ( $\rho = 0,389$ ;  $p = 0,049$ ). Por el contrario, no se encontraron asociaciones relevantes entre el CMJ y el IMC ( $\rho = 0,078$ ;  $p = 0,704$ ), el pliegue abdominal ( $\rho = 0,185$ ;  $p = 0,365$ ) ni el pliegue del muslo ( $\rho = 0,251$ ;  $p = 0,216$ ).

*Asociación entre los parámetros antropométricos y el CMJ en la categoría sub-17*

Tabla 7. Asociación entre los parámetros antropométricos y el CMJ en la categoría Sub-17

Parámetro	Rho de Spearman	valor $p$	Sig.
Talla	0,218	0,307	No
Peso	-0,028	0,898	No
IMC	-0,265	0,211	No
Long_MI	0,312	0,138	No
Long_Muslo	0,204	0,340	No
Long_Tibia	0,217	0,308	No
Per_Muslo	0,038	0,861	No
Per_Panto	0,002	0,994	No
Plieg_Abd	-0,154	0,474	No
Plieg_Muslo	-0,201	0,346	No

Fuente: elaboración propia.

Nota. Se representa el coeficiente Rho de Spearman ( $\rho$ ) y su p-valor.

En esta categoría no se identificaron asociaciones con significancia estadística entre los parámetros antropométricos y la altura del CMJ ( $p > 0,05$  en todos los casos).

Aunque se observaron correlaciones de baja magnitud, tanto positivas como negativas, ninguna alcanzó el nivel de significancia establecido ( $\alpha = 0,05$ ). De esta manera, por ejemplo, la longitud del miembro inferior, la cual presentó una correlación positiva baja ( $\rho = 0,312$ ;  $p = 0,138$ ), mientras que el IMC mostró una correlación negativa baja ( $\rho = -0,265$ ;  $p = 0,211$ ).

## Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo explorar la asociación entre las medidas antropométricas y la fuerza explosiva del tren inferior, evaluada a través del salto con contramovimiento (CMJ), en futbolistas en formación de las categorías sub-15 y sub-17. Los resultados evidenciaron diferencias notables entre ambas categorías, lo que permite reflexionar sobre cómo las características físicas y los procesos de crecimiento y desarrollo pueden influir en el rendimiento deportivo.

En la categoría sub-15 se encontraron asociaciones positivas y significativas entre el CMJ y variables como la altura, el peso, las longitudes de los segmentos corporales y los perímetros musculares. Estos resultados sugieren que mayores dimensiones corporales y segmentarias podrían favorecer la fuerza explosiva durante esta etapa formativa.

Esta relación podría explicarse por ventajas biomecánicas asociadas a segmentos corporales más largos y a una mayor masa muscular activa, lo que facilita la generación de fuerza y el impulso vertical durante el salto. En estas edades el desarrollo físico suele presentar mayor variabilidad individual, lo que puede influir en el desempeño en pruebas de potencia como el CMJ.

Este resultado es consistente con investigaciones realizadas en futbolistas jóvenes, las cuales reportan asociaciones entre las características corporales y el rendimiento en pruebas de salto vertical, incluido el salto con contramovimiento (CMJ), especialmente en categorías de formación, donde el crecimiento y el desarrollo aún generan diferencias notables entre los deportistas (Chena et al., 2015).

Por otro lado, en la categoría sub-17 no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre las medidas antropométricas y el rendimiento en el CMJ. Este resultado podría indicar que, a medida que los atletas avanzan en su desarrollo, la influencia de las características físicas tiende a disminuir en comparación con otros factores, como la coordinación neuromuscular, la técnica de salto o incluso la experiencia de entrenamiento.

Asimismo, la ausencia de relaciones significativas podría estar asociada con los procesos de maduración biológica, los cuales influyen en las capacidades físicas de manera no lineal durante la adolescencia.

Esta interpretación es coherente con la evidencia que señala que el estado de maduración influye en el rendimiento y en las adaptaciones relacionadas con el salto en futbolistas jóvenes, donde se observan diferentes respuestas según el nivel de maduración (Vera et al., 2020).

Estos hallazgos tienen implicaciones prácticas para el fútbol juvenil. En categorías más jóvenes, como la sub-15, el control antropométrico puede constituir una herramienta importante para el seguimiento del desarrollo físico, la planificación de las sesiones de entrenamiento y la detección de talentos, ya que estas variables muestran una relación directa con la fuerza explosiva.

Asimismo, estudios recientes en el fútbol juvenil de alto nivel señalan que los parámetros antropométricos y de rendimiento físico, entre los que se incluye el salto con contramovimiento (CMJ), cambian a medida que aumenta la edad y pueden variar según las características individuales del jugador. Esto refuerza la importancia de realizar evaluaciones físicas integrales según la categoría (Rites et al., 2026).

Por lo tanto, la evidencia científica respalda la relevancia de los perfiles antropométricos para comprender las diferencias en el rendimiento físico entre jóvenes de edades similares, especialmente en deportes donde la fuerza explosiva constituye un componente fundamental.

Sin embargo, la falta de asociaciones significativas en la categoría sub-17 sugiere que entrenadores y preparadores físicos deben considerar otros factores además de la antropometría, como la técnica de salto, la capacidad neuromuscular y la experiencia de entrenamiento, para favorecer el desarrollo de la fuerza explosiva en etapas más avanzadas del desarrollo deportivo.

Entre las limitaciones del estudio se encuentran el tamaño de la muestra, el cual podría restringir la generalización de los resultados a otras poblaciones de futbolistas en formación, y la ausencia de una evaluación directa del estado de maduración biológica, factor que podría influir en la interpretación de las asociaciones observadas entre los parámetros antropométricos y el rendimiento en el salto con contramovimiento (CMJ).

### **Propuesta**

*Modelo de evaluación antropométrica para la orientación del entrenamiento explosivo en fútbol formativo*

*Esquema del modelo propuesto*

Figura 1. Modelo de evaluación antropométrica para la orientación del entrenamiento explosivo en fútbol formativo



Fuente: Ortiz (2026).

### *Explicación de los componentes del modelo*

La Figura 1 representa el flujo operativo del Modelo de Evaluación Antropométrica propuesto para la Orientación del Entrenamiento Explosivo en Fútbol Formativo. Este modelo está estructurado como un sistema integrado de diagnóstico, análisis y control, diseñado para optimizar la toma de decisiones en la planificación del entrenamiento basado en la evidencia objetiva del perfil corporal del jugador.

### *Componente de diagnóstico y captación de datos (fases 1 y 2)*

**Fase 1. Evaluación inicial:** simbolizada por iconos de medición corporal (talla, plicómetro) y un atleta realizando un salto, esta fase representa la aplicación práctica de protocolos estandarizados. Se subdivide en dos categorías de variables críticas. Las variables antropométricas: incluye la medición de talla, peso corporal, índice de masa corporal (IMC), longitudes segmentarias, perímetros musculares y pliegues cutáneos para definir la composición y el perfil corporal y las pruebas funcionales donde se utiliza el test de salto con contramovimiento (CMJ) como indicador objetivo de la fuerza explosiva del jugador.

**Fase 2. registro de datos:** ilustrada mediante tablas de control y un cilindro de base de datos, este componente garantiza la confiabilidad de la información. Su función es organizar sistemáticamente los resultados obtenidos en fichas de control, lo que facilita el procesamiento estadístico y permite el seguimiento longitudinal para comparar evaluaciones en distintos momentos del proceso de entrenamiento.

### *Componente de análisis e interpretación científica (fases 3 y 4)*

**Fase 3. análisis estadístico:** visualizada con gráficos de barras, histogramas y un gráfico de dispersión en una pantalla de computadora. En esta fase, los datos se procesan mediante estadísticos descriptivos, pruebas de normalidad y análisis de correlación. Su propósito es identificar científicamente la relación entre las variables antropométricas y el rendimiento en el salto vertical (CMJ), determinando qué características físicas presentan mayor influencia en la fuerza explosiva para orientar el entrenamiento de manera objetiva.

**Fase 4. Interpretación por categoría:** mostrada mediante siluetas de jugadores de distintas edades y engranajes de maduración biológica. Este componente es crítico para la individualización, ya que contextualiza los resultados del análisis estadístico considerando que el efecto de las variables antropométricas varía según el nivel de maduración biológica y la etapa de formación deportiva. Permite diferenciar entre edades donde las características corporales tienen mayor influencia (menores categorías) y aquellas más avanzadas donde intervienen más los factores neuromusculares y técnicos.

### *Componente de toma de decisiones y planificación (fases 5 y 6)*

**Fase 5. Clasificación del perfil físico:** representada por tres perfiles diferenciados por códigos de colores (verde, amarillo y rojo). Es el resultado práctico del análisis integrado. Clasifica a los jugadores en tres niveles de asociación entre su físico y su fuerza explosiva: perfil con asociación favorable, perfil en proceso de desarrollo, perfil que requiere intervención específica.

**Fase 6. Planificación del entrenamiento:** visualizada con iconos de un entrenador, pesas y conos de entrenamiento. Utiliza la clasificación de la fase 5 para diseñar programas de entrenamiento individualizados, ajustando la carga y el tipo de trabajo (pliometría, fuerza máxima relativa, trabajo neuromuscular, control de cargas) a las necesidades específicas de cada perfil físico, con el fin de mejorar el rendimiento explosivo de manera progresiva y segura.

### *Componente de control y mejora continua (fases 7 y 8)*

**Fase 7. Seguimiento y control:** ilustrada con un cronómetro y un calendario con flechas de reevaluación. Este componente establece la reevaluación periódica de los jugadores (generalmente cada 10 a 12 semanas) para verificar la evolución del rendimiento y el efecto real del entrenamiento aplicado.

**Fase 8. Retroalimentación del proceso:** representada por flechas cíclicas y engranajes en ajuste, simbolizando la optimización continua del plan. Esta última fase cierra el ciclo y conecta la fase 7 (los resultados del seguimiento) de vuelta con la planificación (fase 6) para modificarla cuando sea necesario, y con la evaluación (fase 1) para reiniciar el ciclo de diagnóstico. Asegura que el modelo funcione como un sistema cíclico basado en evidencia, favoreciendo una preparación objetiva, individualizada y adaptable en el fútbol formativo.

## Conclusiones

El presente estudio permitió analizar la asociación entre los parámetros antropométricos y la fuerza explosiva del tren inferior, evaluada mediante el salto con contramovimiento (CMJ), en futbolistas en formación de las categorías sub-15 y sub-17.

En la categoría sub-15 se evidenciaron asociaciones positivas y estadísticamente significativas entre el rendimiento en el CMJ y diversas variables antropométricas. Las correlaciones encontradas oscilaron entre valores bajos y moderados ( $\rho = 0,402$  a  $0,544$ ;  $p < 0,05$ ), destacándose las longitudes segmentarias y los perímetros musculares como las variables con mayor relación con la altura del salto. Estos resultados indican que, en esta etapa formativa, el perfil corporal se asocia de manera significativa con el desempeño de la fuerza explosiva.

En contraste, en la categoría sub-17 no se identificaron asociaciones estadísticamente significativas entre las variables antropométricas evaluadas y la altura del CMJ. Este hallazgo evidencia que la relación entre los parámetros antropométricos y la fuerza explosiva no se comporta de manera uniforme en todas las etapas formativas, lo que sugiere que, en edades más avanzadas, otros factores funcionales, neuromusculares y técnicos podrían tener una mayor influencia en el rendimiento explosivo.

En conjunto, los resultados permiten concluir que la asociación entre las características antropométricas y la fuerza explosiva depende de la categoría formativa, mostrando una mayor relación en la sub-15 que en la sub-17. En este sentido, el control antropométrico puede constituir una herramienta complementaria para el seguimiento del rendimiento en etapas iniciales del proceso formativo, mientras que en categorías superiores se recomienda integrar evaluaciones funcionales adicionales para lograr una valoración más completa del desempeño físico.

Finalmente, debido al diseño transversal y correlacional del estudio, los resultados permiten establecer asociaciones entre variables, pero no relaciones de causalidad. No obstante, la investigación aporta evidencia empírica relevante en el contexto del fútbol formativo ecuatoriano y contribuye a fortalecer los procesos de evaluación, seguimiento y planificación del entrenamiento basados en datos objetivos.

## Referencias

- Arias, J., & Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Enfoques Consulting EIRL.
- Betancourt, R. (2024). La fuerza explosiva en el tren inferior en futbolistas varones adolescentes. Revisión sistemática. *MENTOR Revista de Investigación Educativa y Deportiva*, 3(9), 1307-1324. <https://doi.org/10.56200/mried.v3i9.8485>
- Chena, M., Pérez, A., Álvarez, I., Bores, A., Ramos, D., Rubio, J., & Valadés, D. (2015). Influencia de la composición corporal sobre el rendimiento en salto vertical dependiendo de la categoría de formación y la demarcación en futbolistas. *Nutrición Hospitalaria*, 32(1), 299-307.
- De la Torre, C. D., Mantilla, N., & Calvo, C. (2025). Masa magra y salto vertical explosivo en basquetbolistas universitarios. *Revista Científica SEARCHING de Ciencias Humanas y Sociales*, 6(1), 75-82. <https://doi.org/10.46363/searching.v6i1.4>
- Franco, K., Grajales, V., & Betancur, P. (2025). *Antropometría para la composición corporal: Sumatoria de pliegues cutáneos*. Universidad CES.
- González, Y., Gálvez, A., & Mendoza, D. (2020). Comparación antropométrica, fuerza explosiva y agilidad en jugadoras jóvenes de baloncesto de Bogotá-Colombia. *Retos*, (38), 406-410. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.71967>
- Guerrero, C. (2022). *Evaluación antropométrica de los futbolistas del Club Cantolao Lima* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Tumbes].
- Medina, W. E. (2025). La importancia de la antropometría en el rendimiento deportivo del fútbol. *Journal Scientific*, 9(1), 1-41.
- Molina, I., Gómez, N., Hernández, C., & Pavez, G. (2021). Composición corporal, somatotipo, rendimiento en salto vertical y consumo máximo de oxígeno en futbolistas profesionales y universitarios. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 22(2), 1-13. <https://doi.org/10.29035/rcaf.22.2.4>
- Mora, E., & Araujo, M. (2022). Relación entre la antropometría y las capacidades físicas de potencia, velocidad y agilidad en futbolistas. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 23(2), 1-15. <https://doi.org/10.29035/rcaf.23.2.3>
- Pérez, J., Villaseca, R., Zapata, C., Benavides, L., Merino, P., & Vidal, F. (2022). Condición física de futbolistas adultos y jóvenes de un equipo profesional de Nicaragua. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 23(2), 1-15. <https://doi.org/10.29035/rcaf.23.2.4>
- Rites, A., Ferreira, R., Bicalho, E., Peixoto, R., Salerno, V., Paulucio, D., & Lattari, E. (2026). Differences in anthropometric characteristics and physical fitness based on playing position in elite youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 40(1), 41-49. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000005273>
- Vera, T., Ramirez, R., Alvarez, C., Garcia, F., Moran, J., Gentil, P., & Behm, D. (2020). Effects of maturation on physical fitness adaptations to plyometric drop jump training in male youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(10), 2760-2768. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003151>

## **Declaración**

**Conflicto de interés**

No tenemos ningún conflicto de interés que declarar.

**Financiamiento**

Sin ayuda financiera de partes externas a este artículo.

**Nota**

El artículo es original y no ha sido publicado previamente.