



# **REVISTA MULTIDISCIPLINAR EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS**

Volumen 3, Número 3  
Julio-Septiembre 2026

Edición Trimestral

CROSSREF PREFIX DOI: 10.71112

ISSN: 3061-7812, [www.omniscens.com](http://www.omniscens.com)

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 3  
julio-septiembre 2026

Publicación trimestral  
Hecho en México

La Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias acepta publicaciones de cualquier área del conocimiento, promoviendo una plataforma inclusiva para la discusión y análisis de los fundamentos epistemológicos en diversas disciplinas. La revista invita a investigadores y profesionales de campos como las ciencias naturales, sociales, humanísticas, tecnológicas y de la salud, entre otros, a contribuir con artículos originales, revisiones, estudios de caso y ensayos teóricos. Con su enfoque multidisciplinario, busca fomentar el diálogo y la reflexión sobre las metodologías, teorías y prácticas que sustentan el avance del conocimiento científico en todas las áreas.

Contacto principal: [admin@omniscens.com](mailto:admin@omniscens.com)

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de la publicación sin previa autorización de la Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.



Copyright © 2026: Los autores



9773061781003

---

### Cintillo legal

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias Vol. 3, Núm. 3, julio-septiembre 2026, es una publicación trimestral editada por el Dr. Moises Ake Uc, C. 51 #221 x 16B , Las Brisas, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97144 , Tel. 9993556027, Web: <https://www.omniscens.com>, [admin@omniscens.com](mailto:admin@omniscens.com), Editor responsable: Dr. Moises Ake Uc. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2024-121717181700-102, ISSN: 3061-7812, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR). Responsable de la última actualización de este número, Dr. Moises Ake Uc, fecha de última modificación, 1 julio 2026.



**Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias**

**Volumen 3, Número 3, 2026, julio-septiembre**

**DOI: <https://doi.org/10.71112/y3e4dd15>**

**VALIDEZ, APLICABILIDAD Y LÍMITES EPISTEMOLÓGICOS DE LOS MÉTODOS DE  
CAMPO PARA EVALUAR COMPOSICIÓN CORPORAL EN DEPORTISTAS: UNA  
REVISIÓN CRÍTICA METODOLÓGICA**

**VALIDITY, APPLICABILITY, AND EPISTEMOLOGICAL LIMITS OF FIELD METHODS  
FOR ASSESSING BODY COMPOSITION IN ATHLETES: A CRITICAL  
METHODOLOGICAL REVIEW**

**Álvaro Farfán-Díaz**

**Chile**

**Validez, aplicabilidad y límites epistemológicos de los métodos de campo para evaluar composición corporal en deportistas: una revisión crítica metodológica**  
**Validity, applicability, and epistemological limits of field methods for assessing body composition in athletes: a critical methodological review**

Álvaro Farfán-Díaz<sup>a,\*</sup>

[alvarofarfandiaz@gmail.com](mailto:alvarofarfandiaz@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0000-2435-0185>

\*Autor de correspondencia: [alvarofarfandiaz@gmail.com](mailto:alvarofarfandiaz@gmail.com), <sup>a</sup>Universidad de Tarapacá, Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Nutrición y Kinesiología, Chile

## RESUMEN

Objetivo: Analizar críticamente la validez, aplicabilidad y límites epistemológicos de los métodos de campo utilizados para evaluar composición corporal en deportistas, con énfasis en antropometría y bioimpedancia. Método: Se realizó una revisión crítica metodológica de literatura clásica y reciente sobre modelos corporales, medición, antropometría, bioimpedancia y concordancia entre métodos. Se priorizaron revisiones, consensos, estudios metodológicos y artículos aplicados en población deportiva. Desarrollo: La composición corporal no constituye una magnitud única directamente observable, sino un constructo estimado mediante modelos, ecuaciones y supuestos. La antropometría y la bioimpedancia son útiles en terreno, pero no necesariamente intercambiables, especialmente cuando estiman componentes distintos. Conclusión: La interpretación debe explicitar el modelo corporal, el método, la ecuación, el error de medición y la finalidad de uso, evitando decisiones clínicas o deportivas basadas en equivalencias no demostradas.

**Palabras clave:** composición corporal; antropometría; bioimpedancia; validez; epistemología; deportistas; metodología; medición.

## ABSTRACT

**Objective:** To critically analyze the validity, applicability, and epistemological limits of field methods used to assess body composition in athletes, with emphasis on anthropometry and bioelectrical impedance analysis. **Method:** A critical methodological review was conducted, integrating classic and recent literature on body-composition models, measurement theory, anthropometry, bioimpedance, and agreement between methods. Reviews, consensus statements, methodological studies, and applied research in athletic populations were prioritized. **Development:** Body composition is not a directly observable single magnitude but a construct estimated through models, equations, and assumptions. Anthropometry and bioimpedance are useful in field settings, but they are not necessarily interchangeable, particularly when they estimate different components. **Conclusion:** Interpretation should explicitly report the body-composition model, method, equation, measurement error, and intended use, avoiding clinical or sport decisions based on unverified equivalence between methods.

**Keywords:** body composition; anthropometry; bioelectrical impedance; validity; epistemology; athletes; methodology; measurement.

Recibido: 25 mayo 2026 | Aceptado: 2 julio 2026 | Publicado: 3 julio 2026

## INTRODUCCIÓN

La evaluación de la composición corporal ocupa un lugar central en la nutrición deportiva, la cineantropometría, las ciencias del ejercicio y el seguimiento del rendimiento, porque permite

describir el perfil morfológico, monitorear cambios y orientar decisiones de entrenamiento o alimentación. Sin embargo, su uso aplicado exige reconocer que la masa grasa, la masa libre de grasa, la masa muscular o la masa adiposa no siempre representan la misma entidad conceptual ni derivan de un mismo modelo corporal (Ackland et al., 2012; Heymsfield et al., 2005; Wang et al., 1992).

En contextos de campo, la antropometría y la bioimpedancia eléctrica se utilizan con frecuencia por su bajo costo relativo, rapidez, portabilidad y factibilidad para evaluar grupos numerosos. Campa et al. (2021) señalan que estos métodos son especialmente relevantes en el deporte porque permiten repetir evaluaciones durante la temporada, mientras que la absorciometría dual de rayos X (DXA) y los modelos multicompartimentales suelen requerir mayor infraestructura, costo y control técnico (Nana et al., 2015; Norgan, 2005).

La utilidad práctica de un método no equivale necesariamente a validez universal. La antropometría se apoya en pliegues, perímetros, diámetros y ecuaciones predictivas, mientras que la bioimpedancia estima la composición corporal a partir de propiedades eléctricas relacionadas con el agua corporal, la resistencia, la reactancia y el comportamiento de los tejidos frente al paso de corriente (Kyle et al., 2004a; Lukaski, 2013). Por ello, dos técnicas pueden entregar valores parecidos en promedio y, aun así, no ser intercambiables para el seguimiento individual (Bland & Altman, 1986, 1999).

El problema no es solo técnico, sino también epistemológico. Medir implica seleccionar un modelo de realidad, definir una unidad de observación, aceptar supuestos y transformar señales corporales en números interpretables. Michell (1997) advierte que la medición requiere asumir que el atributo posee estructura cuantitativa, mientras que Porter (1995) muestra que la cuantificación puede producir una apariencia de objetividad que oculta decisiones metodológicas previas. En composición corporal, esa apariencia puede llevar a comunicar “porcentaje de grasa” o “masa muscular” sin especificar qué modelo, ecuación o dispositivo produjo el resultado.

Esta dificultad tiene consecuencias prácticas. Mathisen et al. (2023) recomiendan que la evaluación de la composición corporal en deportistas se realice con propósitos claros, protocolos estandarizados, interpretación prudente y resguardo de la salud física y psicológica. La actualización del consenso del Comité Olímpico Internacional sobre deficiencia energética relativa en el deporte también enfatiza que la evaluación corporal debe evitar usos reduccionistas, especialmente cuando puede influir en conductas alimentarias, selección deportiva o percepción corporal (Mountjoy et al., 2023).

El presente artículo tiene por objetivo analizar críticamente la validez, aplicabilidad y límites epistemológicos de los métodos de campo para evaluar composición corporal en deportistas, con énfasis en antropometría y bioimpedancia. La contribución buscada no es reemplazar guías técnicas existentes, sino proponer una lectura metodológica que ayude a distinguir medición, estimación, modelo, concordancia e interpretación aplicada.

## **METODOLOGÍA**

Se realizó una revisión crítica metodológica de la literatura. Este tipo de revisión permite integrar fundamentos conceptuales, estudios metodológicos y evidencia aplicada con el propósito de discutir problemas de medición, validez e interpretación, sin seguir necesariamente la lógica exhaustiva de una revisión sistemática (Grant & Booth, 2009; Snyder, 2019).

La búsqueda y selección bibliográfica se orientó a cinco ejes: modelos de composición corporal; antropometría y cineantropometría; bioimpedancia cuantitativa y cualitativa; comparación de métodos y análisis de concordancia; y consideraciones éticas en la evaluación de deportistas. Se priorizaron consensos, revisiones narrativas o sistemáticas, estudios de validación, artículos clásicos de método y publicaciones recientes desde 2020 en adelante cuando aportaban evidencia directa sobre deportistas o métodos de campo.

No se realizó metaanálisis ni evaluación formal del riesgo de sesgo de cada estudio, porque el objetivo fue desarrollar un análisis epistemológico y metodológico. Esta decisión es coherente con revisiones críticas que buscan articular conceptos, supuestos y consecuencias prácticas, más que estimar un efecto conjunto cuantitativo (Grant & Booth, 2009; Snyder, 2019).

## RESULTADOS

### Composición corporal como constructo de medición

La composición corporal no es una variable única, sino una familia de constructos que dependen del nivel de análisis elegido. Wang et al. (1992) propusieron un modelo de cinco niveles que organiza el cuerpo en componentes atómicos, moleculares, celulares, tisulares y de cuerpo total. Esta clasificación sigue siendo útil porque muestra que “grasa”, “tejido adiposo”, “masa libre de grasa” y “masa muscular” pertenecen a niveles conceptuales distintos (Heymsfield et al., 2005; Wang et al., 1992).

El modelo bicompartimental divide el cuerpo en masa grasa y masa libre de grasa, y suele apoyarse en supuestos sobre densidad e hidratación de los tejidos. Siri (1993) y Durnin y Womersley (1974) son referencias clásicas para entender la conversión de densidad corporal y pliegues cutáneos en porcentaje de grasa. No obstante, esos supuestos pueden variar con edad, sexo, entrenamiento, etnia, estado de hidratación y maduración, lo que limita su extrapolación directa a todas las poblaciones deportivas (Wang et al., 1999; Kasper et al., 2021; Campa et al., 2021).

Los modelos multicompartimentales intentan reducir el error de los modelos simples al integrar varias mediciones independientes. Por ejemplo, el modelo de cuatro compartimentos separa masa grasa, agua corporal, mineral óseo y proteína o residuo, por lo que suele considerarse un criterio más robusto que una ecuación de campo aislada (Heymsfield et al., 2005; Lohman, 1992). Sin embargo, incluso los métodos de referencia poseen fuentes de error,

condiciones preanalíticas y supuestos técnicos que deben declararse (Nana et al., 2015; Norgan, 2005).

En cineantropometría, el fraccionamiento de cinco componentes de Ross y Kerr (1991) estima masas tisulares: adiposa, muscular, ósea, residual y piel. Este modelo puede ser útil para describir morfología deportiva, pero no debe confundirse de manera automática con un modelo químico de masa grasa y masa libre de grasa. Esta distinción es relevante porque la masa adiposa de un modelo tisular y la masa grasa de un modelo molecular no son constructos idénticos (Ross & Kerr, 1991; Stewart & Sutton, 2012).

### **Modelos corporales y no equivalencia de resultados**

La coexistencia de varios métodos no implica equivalencia. Un porcentaje de grasa obtenido por Durnin-Womersley y Siri, una masa adiposa estimada por Ross y Kerr, una masa muscular estimada por Lee o Martin, y una masa libre de grasa derivada de BIA son resultados producidos por modelos diferentes (Durnin & Womersley, 1974; Lee et al., 2000; Martin et al., 1990; Ross & Kerr, 1991).

Esta no equivalencia explica por qué dos métodos pueden ordenar de forma similar a los sujetos y, al mismo tiempo, diferir en los valores absolutos. Desde el punto de vista epistemológico, el número no es una fotografía directa del cuerpo, sino el resultado de una cadena de traducción: medición primaria, modelo, ecuación, algoritmo e interpretación. Bunge (1998) y Popper (2002) permiten situar este problema dentro de la lógica de los modelos científicos: una estimación es válida dentro de condiciones y supuestos, no como representación absoluta de la realidad.

En deporte, este punto es especialmente importante porque las decisiones suelen realizarse con diferencias pequeñas. Cambios de uno o dos puntos porcentuales de grasa o de uno a dos kilogramos de masa muscular pueden interpretarse como éxito de una intervención, pérdida de rendimiento o riesgo nutricional. Si el cambio observado es menor que el error técnico,

biológico o estadístico del método, la conclusión puede ser incorrecta (Hopkins, 2000; Weir, 2005).

### **Antropometría: utilidad, supuestos y fuentes de error**

La antropometría estandarizada permite describir dimensiones corporales mediante peso, talla, pliegues cutáneos, perímetros, diámetros y longitudes. Su principal fortaleza es que entrega mediciones de campo accesibles, repetibles y comparables cuando se aplican protocolos estandarizados y evaluadores entrenados (International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2019; Stewart & Sutton, 2012).

La calidad de la antropometría depende del control del error técnico de medición. La marcación anatómica, la presión del plicómetro, la lectura del pliegue, el lado corporal, la hidratación cutánea y la experiencia del evaluador pueden modificar el resultado. Por ello, ISAK enfatiza la estandarización del procedimiento, la formación progresiva y el control del error técnico como condiciones para producir datos comparables (International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2019).

Una ventaja epistemológica de la antropometría es que conserva variables primarias observables, como sumatorias de pliegues, perímetros corregidos o diámetros óseos. Petri et al. (2024) muestran que los valores antropométricos crudos pueden ser útiles para establecer referencias deportivas sin depender siempre de ecuaciones predictivas. En esa misma línea, las referencias por deporte, sexo y posición pueden ayudar a interpretar la morfología con menor dependencia de ecuaciones generales, aunque siguen requiriendo prudencia contextual (Petri et al., 2024).

El principal límite aparece cuando las ecuaciones se aplican fuera de la población en que fueron desarrolladas. Durnin y Womersley (1974) construyeron una ecuación clásica para estimar densidad corporal en una muestra amplia de hombres y mujeres de 16 a 72 años; Lee et al. (2000) desarrollaron ecuaciones para masa muscular esquelética a partir de perímetros y otras

variables; y Martin et al. (1990) propusieron una estimación antropométrica de masa muscular en hombres. Estas ecuaciones no deben utilizarse como equivalentes universales sin considerar edad, sexo, deporte, etnia, nivel competitivo y finalidad de uso.

### **Bioimpedancia: utilidad, supuestos y límites aplicados**

La bioimpedancia eléctrica estima propiedades corporales a partir de la oposición de los tejidos al paso de una corriente eléctrica. La resistencia se relaciona principalmente con el agua corporal, mientras que la reactancia se vincula con propiedades capacitivas de las membranas celulares. A partir de estas señales se derivan estimaciones de agua corporal, masa libre de grasa, masa grasa y otros componentes mediante ecuaciones internas o externas (Kyle et al., 2004a; Lukaski, 2013).

La BIA es atractiva en deporte porque es rápida, no invasiva y fácil de repetir. No obstante, sus resultados son sensibles al estado de hidratación, ejercicio reciente, ingesta, temperatura cutánea, vaciamiento vesical, posición corporal, frecuencia de corriente, tipo de tecnología y ecuación predictiva (Kyle et al., 2004b; Toomey et al., 2017). Por esta razón, la estandarización previa no es un detalle operativo, sino una condición epistemológica para interpretar el resultado.

Campa et al. (2021) señalan que la BIA puede aportar información cuantitativa y cualitativa en atletas, especialmente cuando se considera el análisis vectorial y no solo los componentes estimados por ecuaciones. Sin embargo, Campa et al. (2022) muestran que la comparación con métodos de referencia en deportistas revela heterogeneidad metodológica importante, lo que impide asumir que todos los dispositivos y ecuaciones se comportan de la misma manera.

La literatura reciente refuerza la necesidad de ecuaciones específicas. Campa, Matias, et al. (2023) plantean que, en población deportiva, el problema no radica solo en el material utilizado, sino en la adecuación del método y la ecuación al grupo evaluado. Posteriormente, Campa, Bongiovanni, et al. (2023) desarrollaron modelos predictivos específicos para futbolistas

de élite. A su vez, Matias et al. (2021) desarrollaron una ecuación de BIA para estimar masa libre de grasa en atletas utilizando un modelo de cuatro compartimentos como criterio, lo que ilustra la importancia de validar ecuaciones frente a modelos multicompartimentales. En conjunto, estas contribuciones muestran que la disponibilidad y utilidad de ecuaciones dependen de la tecnología, la población, el sexo, la edad y el componente estimado (Campa et al., 2024).

Estas evidencias son relevantes para dispositivos comerciales de uso masivo. Aunque muchos equipos entregan reportes visualmente precisos, sus algoritmos internos pueden no estar completamente disponibles para el usuario. Desde una perspectiva de validez, el resultado de un dispositivo cerrado debe interpretarse como una estimación dependiente de tecnología y ecuación, no como medición directa del componente corporal (Campa et al., 2024; Kyle et al., 2004a).

### **Validez, confiabilidad y concordancia: conceptos que no deben confundirse**

La validez se refiere al grado en que un método mide o estima el constructo que pretende medir en una población y contexto determinados. La confiabilidad se relaciona con la estabilidad o repetibilidad del resultado bajo condiciones similares. La concordancia evalúa si dos métodos entregan valores suficientemente similares para ser usados de manera intercambiable. Estos conceptos están relacionados, pero no son equivalentes (Hopkins, 2000; Koo & Li, 2016; Weir, 2005).

Un error frecuente consiste en usar la correlación como prueba de intercambiabilidad. Bland y Altman (1986) demostraron que dos métodos pueden correlacionarse de forma elevada simplemente porque los individuos mantienen un orden similar, aunque exista sesgo sistemático o límites de acuerdo amplios. Por ello, cuando el objetivo es comparar métodos, se recomienda estimar sesgo medio, límites de acuerdo, posible sesgo proporcional e indicadores de acuerdo absoluto (Bland & Altman, 1999; Koo & Li, 2016).

La evidencia aplicada confirma este problema. Mecherques-Carini et al. (2024) observaron dudas importantes sobre la validez e intercambiabilidad de antropometría y BIA frente a DXA para estimar masa grasa en adultos jóvenes. Núñez et al. (2020) también mostraron que los métodos de campo pueden ser útiles para monitoreo en futbolistas jóvenes, pero sus cambios deben interpretarse según la validez del procedimiento y no solo por la variación numérica observada. De forma concordante, en futbolistas adultos amateur, Farfán (2026) reportó que la BIA multifrecuencia segmental y los métodos antropométricos no fueron directamente intercambiables, pese a cierta proximidad promedio entre algunos métodos.

En el seguimiento deportivo, la pregunta práctica no es solo si un método entrega un valor “correcto”, sino si permite distinguir un cambio real de la variabilidad del método. El error estándar de medición, el coeficiente de variación, el error técnico antropométrico y los límites de acuerdo son herramientas necesarias para decidir si una diferencia tiene relevancia individual (Hopkins, 2000; Weir, 2005).

### **Del dato corporal a la decisión profesional**

La medición de composición corporal no termina cuando se obtiene un número. La decisión profesional exige conectar el resultado con el objetivo de evaluación: diagnóstico nutricional, seguimiento longitudinal, control de salud, retorno al entrenamiento, caracterización grupal o investigación. Ackland et al. (2012) ya advertían que la evaluación corporal en deporte debe interpretarse junto con rendimiento, salud y contexto, evitando extrapolaciones simplistas. En deportistas, el uso inadecuado de datos corporales puede generar riesgos. Mathisen et al. (2023) recomiendan evitar evaluaciones innecesarias, comparaciones públicas, metas rígidas de composición corporal y comunicación centrada exclusivamente en peso o grasa. Mountjoy et al. (2023) agregan que la evaluación corporal debe integrarse con indicadores de salud, disponibilidad energética, bienestar y rendimiento, especialmente por su relación con REDs y conductas alimentarias de riesgo.

Desde una perspectiva ética, la composición corporal debe ser comunicada como estimación contextual, no como etiqueta identitaria. Esta distinción es coherente con una epistemología aplicada: el número representa una inferencia bajo supuestos, no una verdad absoluta sobre el valor, disciplina o potencial del deportista. La objetividad metodológica exige declarar incertidumbre, no ocultarla detrás de cifras aparentemente exactas (Michell, 1997; Porter, 1995).

La selección de método también debe considerar factibilidad y propósito. En evaluaciones masivas o educativas, la antropometría puede ser suficiente si se priorizan variables crudas, sumatorias y seguimiento intraindividual. En investigación, la comparación entre métodos requiere diseños pareados, control preanalítico y análisis de concordancia. En decisiones clínicas o de alto impacto, puede ser necesario recurrir a métodos de referencia o a triangulación de indicadores (Campa et al., 2021; Nana et al., 2015; Norgan, 2005).

### **Síntesis metodológica para la práctica y la investigación**

La Tabla 1 resume diferencias entre métodos y constructos de campo. La síntesis busca enfatizar que el problema central no es elegir un método “mejor” en términos absolutos, sino seleccionar el procedimiento coherente con la pregunta, el modelo corporal y la consecuencia de la decisión.

**Tabla 1.**

*Diferencias metodológicas entre enfoques frecuentes de evaluación de composición corporal en deportistas.*

<b>Método o enfoque</b>	<b>Constructo principal estimado</b>	<b>Precaución epistemológica</b>
Pliegues cutáneos y sumatorias	Adiposidad subcutánea observada mediante medidas primarias	Son variables directas de campo; no equivalen automáticamente a grasa corporal total.

Durnin-Womersley + Siri	Densidad corporal y porcentaje de grasa por modelo bicompartimental	Depende de supuestos de densidad e hidratación de masa libre de grasa.
Ross y Kerr	Masas tisulares: adiposa, muscular, ósea, residual y piel	La masa adiposa tisular no es idéntica a masa grasa molecular.
Lee o Martin	Masa muscular estimada por ecuaciones antropométricas	Su validez depende de la población original y de perímetros/pliegues correctamente medidos.
BIA cuantitativa	Agua corporal, masa libre de grasa, masa grasa u otros componentes derivados	Depende de hidratación, tecnología, frecuencia, algoritmo y ecuación predictiva.
DXA o modelos multicompartimentales	Componentes con mayor soporte como criterio de referencia	Tampoco son mediciones absolutas; requieren control técnico y no eliminan toda incertidumbre.

**Nota:** La tabla resume diferencias conceptuales entre métodos de uso frecuente. Su finalidad es orientar la interpretación y no reemplaza protocolos técnicos específicos.

### Implicancias para docencia, investigación y práctica profesional

En docencia, la composición corporal debería enseñarse como un problema de medición y no solo como aplicación mecánica de fórmulas. Los estudiantes deben diferenciar variable primaria, ecuación, modelo corporal, unidad de análisis e interpretación clínica o deportiva. Esta aproximación favorece pensamiento metodológico y evita que el cálculo se transforme en una rutina descontextualizada (Bunge, 1998; Kuhn, 2012; Michell, 1997).

En investigación, los estudios deben reportar con precisión el método, el dispositivo, la ecuación, la población de origen de la ecuación, las condiciones preanalíticas, el error de medición y los estadísticos de acuerdo cuando se comparan procedimientos. La ausencia de estos elementos limita la reproducibilidad y dificulta acumular evidencia comparable (Bland & Altman, 1999; Campa et al., 2024; Koo & Li, 2016).

En práctica profesional, la recomendación central es mantener consistencia metodológica. Cambiar entre BIA, antropometría, DXA o ecuaciones distintas durante el

seguimiento puede simular cambios corporales que en realidad reflejan diferencias de modelo o algoritmo. Por ello, el seguimiento longitudinal debería priorizar el mismo método, el mismo protocolo, condiciones preanalíticas similares y comunicación prudente de la incertidumbre (Campa et al., 2021; Mathisen et al., 2023).

La Tabla 2 propone criterios mínimos para seleccionar e interpretar métodos de campo en deportistas. Su finalidad es servir como lista de verificación metodológica para informes, investigaciones aplicadas y enseñanza universitaria.

**Tabla 2.**

*Criterios mínimos para seleccionar e interpretar métodos de campo.*

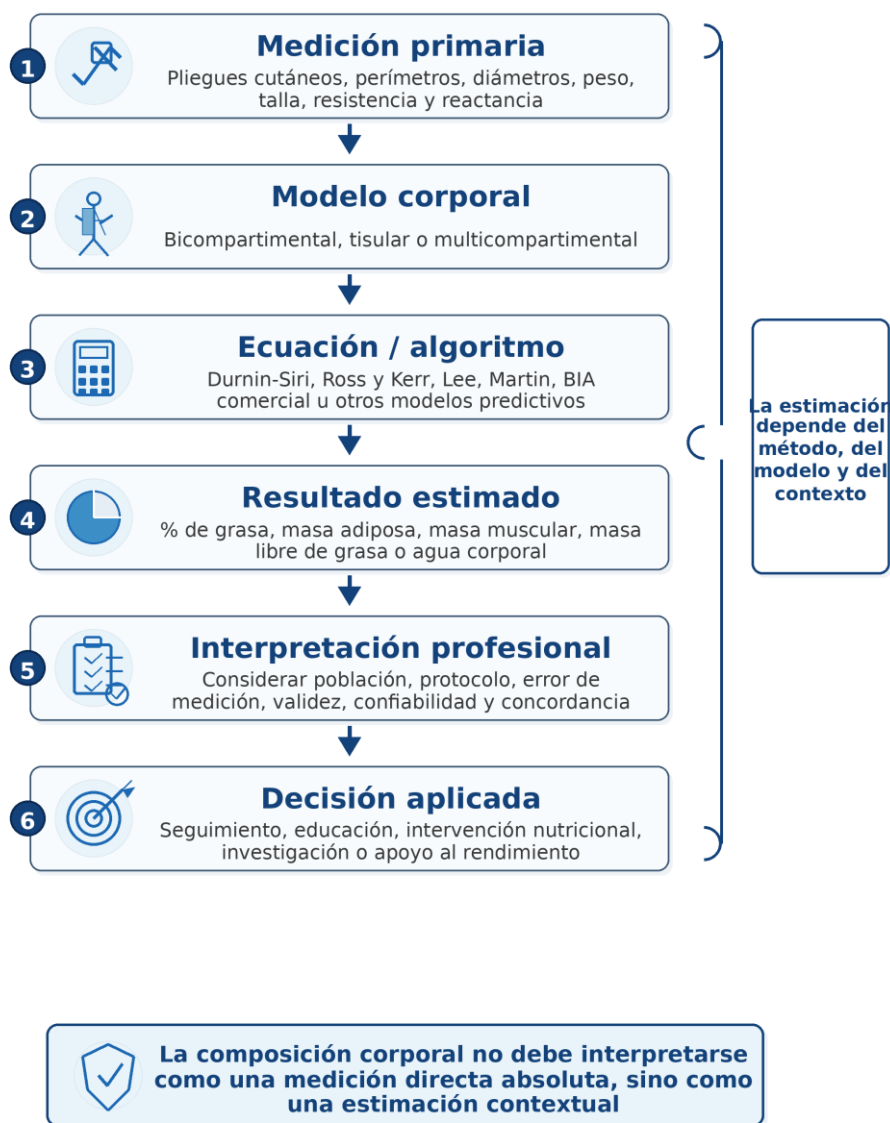
<b>Criterio</b>	<b>Pregunta operativa para el informe o investigación</b>
<b>Constructo</b>	¿Se estima grasa molecular, tejido adiposo, masa libre de grasa o masa muscular?
<b>Modelo corporal</b>	¿El resultado proviene de un modelo bicompartimental, tisular o multicompartimental?
<b>Población</b>	¿La ecuación fue validada en deportistas similares por sexo, edad, deporte y nivel competitivo?
<b>Protocolo</b>	¿Se controlaron horario, hidratación, ejercicio previo, ingesta, vestimenta y condiciones ambientales?
<b>Error</b>	¿Se reportó error técnico, confiabilidad, coeficiente de variación o error estándar de medición?
<b>Concordancia</b>	Si se comparan métodos, ¿se usaron sesgo, límites de acuerdo e ICC, además de la correlación?
<b>Uso aplicado</b>	¿El resultado será descriptivo, educativo, de seguimiento o base para una decisión clínica/deportiva?
<b>Comunicación</b>	¿Se informa la incertidumbre y se evita presentar la estimación como verdad absoluta?

**Nota:** Los criterios se proponen como lista de verificación para informes técnicos, investigación aplicada y docencia universitaria.

La Figura 1 sintetiza el proceso interpretativo de los métodos de campo en composición corporal en deportistas, desde la medición primaria hasta la decisión aplicada. Esta secuencia refuerza que el resultado final corresponde a una estimación contextual y no a una medición directa absoluta.

**Figura 1.**

*Proceso interpretativo de los métodos de campo en composición corporal en deportistas.*



*Nota:* La figura resume la secuencia conceptual desde la medición primaria, por ejemplo, pliegues cutáneos, perímetros, diámetros, peso, talla o variables de bioimpedancia, hasta la decisión aplicada. Se enfatiza que la composición corporal no debe interpretarse como una medición directa absoluta, sino como una estimación contextual dependiente del método, del modelo corporal, de la ecuación o algoritmo empleado, del protocolo y de la finalidad de uso. Elaboración propia con base en la literatura discutida en el manuscrito.

## DISCUSIÓN

La presente revisión crítica metodológica evidencia que la evaluación de la composición corporal en el ámbito deportivo enfrenta un desafío fundamentalmente epistemológico: la confusión entre el modelo matemático utilizado y la realidad biológica del atleta. Tal como advierten Michell (1997) y Porter (1995), la cuantificación y el uso de números otorgan una apariencia de objetividad que, con frecuencia, oculta las decisiones y limitaciones metodológicas subyacentes. En la práctica diaria, esto se traduce en interpretar el "porcentaje de grasa" o la "masa muscular" como magnitudes absolutas y directamente observables, ignorando que son constructos dependientes del nivel de análisis elegido (Wang et al., 1992) y de los supuestos estadísticos de sus respectivas ecuaciones.

Uno de los hallazgos centrales de esta revisión es el riesgo de asumir la equivalencia y la intercambiabilidad entre métodos de campo. Aunque la antropometría y la bioimpedancia eléctrica (BIA) son herramientas invaluableles por su accesibilidad y bajo costo, operan bajo lógicas predictivas distintas. Mientras la antropometría se basa en la medición física de pliegues y perímetros para estimar componentes mediante ecuaciones poblacionales (Durnin & Womersley, 1974; Lee et al., 2000), la BIA estima compartimentos a través de la resistencia y reactancia al paso de una corriente, lo cual es altamente sensible al estado de hidratación y a la tecnología del dispositivo (Kyle et al., 2004a; Lukaski, 2013). La literatura revisada confirma que una alta correlación entre ambos métodos no garantiza que puedan usarse de forma intercambiable para el seguimiento individual (Bland & Altman, 1986, 1999; Mecherques-Carini et al., 2024), pues pueden ordenar a los sujetos de manera similar, pero diferir drásticamente en los valores absolutos y en la detección de cambios.

La dependencia de algoritmos cerrados y ecuaciones no específicas agrava este problema metodológico. Los estudios de Campa et al. (2023) y Matias et al. (2021) demuestran

que, en poblaciones atléticas, el uso de ecuaciones genéricas subestima o sobreestima la masa libre de grasa, lo que hace imperativo el uso de modelos predictivos validados frente a métodos multicompartimentales y específicos para el deporte, sexo y nivel competitivo. Evaluar a un deportista con una ecuación general y tomar decisiones basadas en fluctuaciones menores al error estándar del método constituye un error de razonamiento clínico que invalida el propósito de la medición (Hopkins, 2000; Weir, 2005).

Finalmente, las implicancias de esta falta de rigor epistemológico trascienden lo académico y tienen un impacto ético y en la salud del deportista. Un enfoque reduccionista, que persiga un porcentaje de grasa "ideal" basado en estimaciones con altos márgenes de error, puede fomentar conductas alimentarias de riesgo y exacerbar la deficiencia energética relativa en el deporte (REDs). Siguiendo las recomendaciones de Mathisen et al. (2023) y Mountjoy et al. (2023), los profesionales de las ciencias del deporte deben integrar los datos de composición corporal con indicadores de rendimiento y bienestar, comunicando siempre la incertidumbre metodológica y evitando diagnósticos concluyentes a partir de herramientas que, por definición teórica (Bunge, 1998; Popper, 2002), solo ofrecen aproximaciones.

## CONCLUSIONES

La evaluación de la composición corporal en deportistas exige una distinción rigurosa entre medir directamente, estimar a través de ecuaciones y, finalmente, interpretar el dato clínico. Desde una perspectiva epistemológica, la composición corporal no es una entidad simple y observable, sino un constructo modelado matemáticamente que conlleva inherentemente márgenes de error e incertidumbre.

La antropometría y la bioimpedancia eléctrica son métodos de campo altamente aplicables y valiosos para el monitoreo deportivo, pero no deben considerarse intercambiables. Sus resultados están intrínsecamente ligados a los modelos corporales, las tecnologías y las

poblaciones de validación de sus respectivas ecuaciones. Comparar el resultado de un fraccionamiento de cinco componentes con una predicción bicompartimental de BIA para tomar decisiones de entrenamiento o nutrición carece de validez metodológica.

En consecuencia, se concluye que la comunicación y registro de la composición corporal debe explicitar obligatoriamente el método, el modelo, la ecuación predictiva utilizada, el error estándar del procedimiento y el contexto del atleta. El valor de los métodos de campo no reside en ofrecer una verdad biológica absoluta, sino en su capacidad para detectar tendencias y cambios de manera estandarizada y repetible. Reconocer y declarar los límites teóricos de estas herramientas no debilita su utilidad práctica; por el contrario, mejora la reproducibilidad científica, eleva la calidad del razonamiento clínico y protege al deportista frente a decisiones reduccionistas basadas en valores empíricamente frágiles.

### **Declaración de conflicto de interés**

El autor declara no tener ningún conflicto de interés relacionado con esta investigación.

### **Declaración de contribución a la autoría**

Álvaro Farfán-Díaz: conceptualización, investigación, metodología, análisis formal, validación, redacción del borrador original, revisión y edición de la redacción.

### **Declaración de uso de inteligencia artificial**

El autor declara que utilizó la inteligencia artificial como apoyo para este artículo, y también que esta herramienta no sustituye de ninguna manera la tarea o proceso intelectual. Después de rigurosas revisiones con diferentes herramientas, en las que se comprobó que no existe plagio, como consta en las evidencias, el autor manifiesta y reconoce que este trabajo fue producto de un trabajo intelectual propio, que no ha sido escrito ni publicado en ninguna plataforma electrónica o de IA.

## REFERENCIAS

- Ackland, T. R., Lohman, T. G., Sundgot-Borgen, J., Maughan, R. J., Meyer, N. L., Stewart, A. D., & Müller, W. (2012). Current status of body composition assessment in sport: Review and position statement on behalf of the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition Health and Performance, under the auspices of the I.O.C. Medical Commission. *Sports Medicine*, 42(3), 227–249. <https://doi.org/10.2165/11597140-000000000-00000>
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *The Lancet*, 327(8476), 307–310. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(86\)90837-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(86)90837-8)
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1999). Measuring agreement in method comparison studies. *Statistical Methods in Medical Research*, 8(2), 135–160. <https://doi.org/10.1177/096228029900800204>
- Bunge, M. (1998). *Philosophy of science: From problem to theory*. Transaction Publishers.
- Campa, F., Bongiovanni, T., Rossi, A., Cerullo, G., Casolo, A., Martera, G., Trecroci, A., Moro, T., & Paoli, A. (2023). Athletic bioimpedance-based equations underestimate fat free mass components in male elite soccer players: Development and validation of new soccer-specific predictive models. *Journal of Translational Medicine*, 21, Article 912. <https://doi.org/10.1186/s12967-023-04795-z>
- Campa, F., Coratella, G., Cerullo, G., Noriega, Z., Francisco, R., Charrier, D., Irurtia, A., Lukaski, H., Silva, A. M., & Paoli, A. (2024). High-standard predictive equations for estimating body composition using bioelectrical impedance analysis: A systematic review. *Journal of Translational Medicine*, 22, Article 515. <https://doi.org/10.1186/s12967-024-05272-x>
- Campa, F., Gobbo, L. A., Stagi, S., Cyrino, L. T., Toselli, S., Marini, E., Coratella, G., & Sardinha, L. B. (2022). Bioelectrical impedance analysis versus reference methods in the

- assessment of body composition in athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 122(3), 561–589. <https://doi.org/10.1007/s00421-021-04879-y>
- Campa, F., Matias, C. N., Moro, T., Cerullo, G., Casolo, A., Teixeira, F. J., & Paoli, A. (2023). Methods over materials: The need for sport-specific equations to accurately predict fat mass using bioimpedance analysis or anthropometry. *Nutrients*, 15(2), Article 278. <https://doi.org/10.3390/nu15020278>
- Campa, F., Toselli, S., Mazzilli, M., Gobbo, L. A., & Coratella, G. (2021). Assessment of body composition in athletes: A narrative review of available methods with special reference to quantitative and qualitative bioimpedance analysis. *Nutrients*, 13(5), Article 1620. <https://doi.org/10.3390/nu13051620>
- Durnin, J. V. G. A., & Womersley, J. (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: Measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British Journal of Nutrition*, 32(1), 77–97. <https://doi.org/10.1079/BJN19740060>
- Farfán, Á. (2026). Concordancia entre bioimpedancia eléctrica multifrecuencia segmental y métodos antropométricos para estimar adiposidad y masa muscular en futbolistas adultos amateur. *Journal of Movement & Health*, 23(2). [https://doi.org/10.5027/jmh-Vol23-Issue2\(2026\)art287](https://doi.org/10.5027/jmh-Vol23-Issue2(2026)art287)
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, 26(2), 91–108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- Heymsfield, S. B., Lohman, T. G., Wang, Z., & Going, S. B. (Eds.). (2005). *Human body composition* (2nd ed.). Human Kinetics.
- Hopkins, W. G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, 30(1), 1–15. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030010-00001>

- International Society for the Advancement of Kinanthropometry. (2019). International standards for anthropometric assessment. ISAK.
- Kasper, A. M., Langan-Evans, C., Hudson, J. F., Brownlee, T. E., Harper, L. D., Naughton, R. J., Morton, J. P., & Close, G. L. (2021). Come back skinfolds, all is forgiven: A narrative review of the efficacy of common body composition methods in applied sports practice. *Nutrients*, 13(4), 1075. <https://doi.org/10.3390/nu13041075>
- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Kuhn, T. S. (2012). *The structure of scientific revolutions* (4th ed.). University of Chicago Press.
- Kyle, U. G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A. D., Deurenberg, P., Elia, M., Gómez, J. M., Heitmann, B. L., Kent-Smith, L., Melchior, J. C., Pirlich, M., Scharfetter, H., Schols, A. M. W. J., & Pichard, C. (2004a). Bioelectrical impedance analysis—part I: Review of principles and methods. *Clinical Nutrition*, 23(5), 1226–1243. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.06.004>
- Kyle, U. G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A. D., Deurenberg, P., Elia, M., Gómez, J. M., Heitmann, B. L., Kent-Smith, L., Melchior, J. C., Pirlich, M., Scharfetter, H., Schols, A. M. W. J., & Pichard, C. (2004b). Bioelectrical impedance analysis—part II: Utilization in clinical practice. *Clinical Nutrition*, 23(6), 1430–1453. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.09.012>
- Lee, R. C., Wang, Z., Heo, M., Ross, R., Janssen, I., & Heymsfield, S. B. (2000). Total-body skeletal muscle mass: Development and cross-validation of anthropometric prediction models. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(3), 796–803. <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.3.796>
- Lohman, T. G. (1992). *Advances in body composition assessment*. Human Kinetics.
- Lukaski, H. C. (2013). Evolution of bioimpedance: A circuitous journey from estimation of physiological function to assessment of body composition and a return to clinical research.

- European Journal of Clinical Nutrition, 67(S1), S2–S9.  
<https://doi.org/10.1038/ejcn.2012.149>
- Martin, A. D., Spent, L. F., Drinkwater, D. T., & Clarys, J. P. (1990). Anthropometric estimation of muscle mass in men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 22(5), 729–733.
- Mathisen, T. F., Ackland, T., Burke, L. M., Constantini, N., Haudum, J., Macnaughton, L. S., Meyer, N. L., Mountjoy, M., Slater, G., & Sundgot-Borgen, J. (2023). Best practice recommendations for body composition considerations in sport to reduce health and performance risks: A critical review, original survey and expert opinion by a subgroup of the IOC consensus on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *British Journal of Sports Medicine*, 57(17), 1148–1160. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106812>
- Matias, C. N., Campa, F., Santos, D. A., Lukaski, H., Sardinha, L. B., & Silva, A. M. (2021). Fat-free mass bioelectrical impedance analysis predictive equation for athletes using a 4-compartment model. *International Journal of Sports Medicine*, 42(1), 27–32. <https://doi.org/10.1055/a-1179-6236>
- Mecherques-Carini, M., Albaladejo-Saura, M., Vaquero-Cristóbal, R., Baglietto, N., & Esparza-Ros, F. (2024). Validity and agreement between dual-energy X-ray absorptiometry, anthropometry and bioelectrical impedance in the estimation of fat mass in young adults. *Frontiers in Nutrition*, 11, Article 1421950. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1421950>
- Michell, J. (1997). Quantitative science and the definition of measurement in psychology. *British Journal of Psychology*, 88(3), 355–383. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1997.tb02641.x>
- Mountjoy, M., Ackerman, K. E., Bailey, D. M., Burke, L. M., Constantini, N., Hackney, A. C., Heikura, I. A., Melin, A., Pensgaard, A. M., Stellingwerff, T., Sundgot-Borgen, J. K., Torstveit, M. K., Jacobsen, A. U., Verhagen, E., Budgett, R., Engebretsen, L., & Erdener, U. (2023). 2023 International Olympic Committee’s consensus statement on Relative

- Energy Deficiency in Sport (REDs). *British Journal of Sports Medicine*, 57(17), 1073–1097.  
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106994>
- Nana, A., Slater, G. J., Stewart, A. D., & Burke, L. M. (2015). Methodology review: Using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) for the assessment of body composition in athletes and active people. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 25(2), 198–215. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2013-0228>
- Norgan, N. G. (2005). Laboratory and field measurements of body composition. *Public Health Nutrition*, 8(7A), 1108–1122. <https://doi.org/10.1079/PHN2005799>
- Núñez, F. J., Munguía-Izquierdo, D., & Suárez-Arrones, L. (2020). Validity of field methods to estimate fat-free mass changes throughout the season in elite youth soccer players. *Frontiers in Physiology*, 11, Article 16. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00016>
- Petri, C., Campa, F., Holway, F., Pengue, L., & Suárez-Arrones, L. (2024). ISAK-based anthropometric standards for elite male and female soccer players. *Sports*, 12(3), Article 69. <https://doi.org/10.3390/sports12030069>
- Popper, K. R. (2002). *The logic of scientific discovery*. Routledge. (Original work published 1959)
- Porter, T. M. (1995). *Trust in numbers: The pursuit of objectivity in science and public life*. Princeton University Press.
- Ross, W. D., & Kerr, D. A. (1991). Fraccionamiento de la masa corporal: Un nuevo método para utilizar en nutrición clínica y medicina deportiva. *Apunts: Medicina de l'Esport*, 28(18), 175–187.
- Siri, W. E. (1993). Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. *Nutrition*, 9(5), 480–491. (Original work published 1961)
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>

- Stewart, A. D., & Sutton, L. (2012). *Body composition in sport, exercise and health*. Routledge.
- Toomey, C. M., McCormack, W. G., & Jakeman, P. (2017). The effect of hydration status on the measurement of lean tissue mass by dual-energy X-ray absorptiometry. *European Journal of Applied Physiology*, 117(3), 567–572. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3552-x>
- Wang, Z. M., Pierson, R. N., Jr., & Heymsfield, S. B. (1992). The five-level model: A new approach to organizing body-composition research. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 56(1), 19–28. <https://doi.org/10.1093/ajcn/56.1.19>
- Wang, Z., Deurenberg, P., Wang, W., Pietrobelli, A., Baumgartner, R. N., & Heymsfield, S. B. (1999). Hydration of fat-free body mass: Review and critique of a classic body-composition constant. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69(5), 833–841. <https://doi.org/10.1093/ajcn/69.5.833>
- Weir, J. P. (2005). Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 231–240. <https://doi.org/10.1519/15184.1>