Synergía ISSN L 2953-2973 Vol.5, No.2 noviembre 2026- abril 2027
https://revistas.up.ac.pa/index.php/synergia

Synergía pp.512-530

Cineantropometría Deportiva en Panamá: una revisión sistemática sobre rendimiento físico, captación de talentos y salud

Sports Cineanthropometry in Panama: A systematic review on physical performance, talent identification, and health

Héctor Omar Camaño Castillo

Universidad de Panamá. Facultad de Humanidades, Escuela de Educación, Física Panamá
hector.camanno@up.ac.pa, https://orcid.org/0009-0007-3013-4498

Milka Ibeth González Díaz

Universidad de Panamá. Facultad de Humanidades. Escuela de Educación Física, Panamá.
milka.gonzalez@up.ac.pa, https://orcid.org/0000-0001-5008-2532

***Autor de correspondencia:** milka.gonzalez@up.ac.pa

Fecha de recepción: 15/06/2026 Fecha de aceptación: 24/10/2026

DOI https://doi.org/10.48204/synergia.v5n2.11593

Resumen

El objetivo de esta revisión bibliográfica fue analizar la evidencia científica sobre el uso de la cineantropometría en la toma de decisiones técnicas dentro del ámbito deportivo. A nivel metodológico, se realizó una búsqueda sistemática en bases de datos indexadas (PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO) y repositorios institucionales de Panamá (SENACYT, PANDEPORTES, MEDUCA), aplicando criterios de inclusión y exclusión que permitieron seleccionar 25 documentos relevantes tras un proceso de cribado bajo directrices PRISMA. Los resultados sintetizados confirman que el modelo de fraccionamiento de cinco componentes bajo el protocolo ISAK supera a los indicadores clínicos tradicionales, como el Índice de Masa Corporal (IMC), al diferenciar con precisión la masa muscular de la adiposa en atletas. Asimismo, se evidencia que los perfiles morfológicos varían según la modalidad deportiva y la posición táctica, y que la incorporación de la antropometría escolar es clave para mitigar sesgos de maduración biológica en los Juegos Deportivos Estudiantiles (JUDEN). Se concluye que la estandarización metodológica y la articulación entre PANDEPORTES, MEDUCA y la Universidad de Panamá son indispensables para consolidar un registro nacional de perfiles antropométricos que oriente la planificación deportiva y la salud en el contexto panameño.

Palabras clave: composición corporal, somatotipo, evaluación física, antropometría escolar, prevención de lesiones

CC BY NC ND

Abstract

The objective of this literature review is to analyze scientific evidence regarding the use of kinanthropometry in technical decision-making within sports. Methodologically, a systematic search was conducted across indexed databases (PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO) and Panamanian institutional repositories (SENACYT, PANDEPORTES, MEDUCA), applying strict inclusion and exclusion criteria to select 25 relevant documents following a PRISMA-guided screening process. Synthesized results confirm that the ISAK five-component fractionation model outperforms traditional clinical indicators, such as Body Mass Index (BMI), by accurately distinguishing muscle mass from adipose tissue in athletes. Furthermore, evidence shows that morphological profiles vary by sports modality and tactical position, and that incorporating school anthropometry is crucial to mitigating biological maturation biases in the National School Sports Games (JUDEN). It is concluded that methodological standardization and inter-institutional collaboration among PANDEPORTES, MEDUCA, and the University of Panama are essential to establish a national anthropometric profile registry that guides sports planning and health in the Panamanian context.

Keywords: body composition, somatotype, physical assessment, school anthropometry, injury prevention

Introducción

Determinar las directrices técnicas en el deporte moderno exige objetividad científica. En este sentido, la antropometría aporta el estudio estático de las dimensiones corporales, pero es la cineantropometría la que transforma esa variabilidad morfológica en información útil para planificar el entrenamiento al aplicar estas mediciones al movimiento (Norton & Olds, 2005; Santos et al., 2021). Ross y Marfell-Jones (1991) sentaron las bases metodológicas de esta disciplina orientada al rendimiento, mientras que, a nivel global, la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) consolidó los criterios de medición que hoy constituyen el estándar internacional de evaluación en atletas (ISAK, 2019).

Los centros deportivos de alto rendimiento internacional emplean bases de datos morfológicas para el seguimiento longitudinal de sus deportistas. Estas plataformas permiten identificar talentos tempranos y ajustar las cargas físicas con precisión mecánica (Cossio-Bolaños et al., 2021; Prieto-González et al., 2022). En el deporte moderno, la detección de talentos no puede depender de la mera observación empírica; requiere relacionar el somatotipo y la

proporcionalidad con la exigencia energética y biomecánica específica de cada disciplina (Carter & Heath, 1990; Ryan-Stewart et al., 2022).

Por otro lado, en Panamá la literatura científica local sobre cineantropometría aplicada al deporte y a la captación de talentos ha permanecido históricamente fragmentada y escasa (Camaño Castillo et al., 2026). Si bien los informes del Instituto Panameño de Deportes (PANDEPORTES, 2021) y de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT, 2022) resumen las iniciativas de fomento deportivo, ambos documentos coinciden en una problemática crítica: el deporte federado y escolar panameño carece de registros biométricos unificados, y las evaluaciones físicas suelen reducirse al cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC), un indicador clínico inadecuado para la valoración atlética (Alvero-Cruz et al., 2011; Ackland et al., 2012). Esta deficiencia metodológica limita directamente la objetividad en la selección de talentos durante eventos formativos como los Juegos Deportivos Estudiantiles Nacionales (JUDEN), donde los atletas suelen ser seleccionados por ventajas transitorias de maduración biológica y no por su perfil morfológico real (Rodríguez-Olza & Alvero-Cruz, 2003; Leyes et al., 2023).

Frente a estos planteamientos, el objetivo de esta revisión bibliográfica es analizar la evidencia científica sobre el uso de la cineantropometría en el rendimiento físico, la detección de talentos y la salud, para así delinear propuestas metodológicas rigurosas aplicables al contexto deportivo panameño.

Marco conceptual y contextual

La cineantropometría analiza las relaciones entre la magnitud, forma, proporcionalidad, composición y maduración del cuerpo en movimiento (Norton & Olds, 2005; Santos et al., 2021). Las bases metodológicas trazadas por Ross y Marfell-Jones (1991) permitieron conectar la proporcionalidad anatómica con las leyes biomecánicas. Esta integración ayudó a comprender cómo ciertas configuraciones del cuerpo otorgan ventajas mecánicas concretas en cada disciplina (Cossio-Bolaños et al., 2021).

La estandarización de protocolos efectuada por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK, 2019) resultó decisiva para controlar el Error Técnico de Medición (ETM). Cualquier error al registrar pliegues cutáneos, perímetros o diámetros distorsiona los algoritmos matemáticos del fraccionamiento corporal. Pequeñas desviaciones milimétricas al marcar o tomar un pliegue alteran las ecuaciones de densidad, afectando tanto el seguimiento del atleta como la planificación técnica (Holway et al., 2022).

Modelos de fraccionamiento de la composición corporal y rendimiento

La estimación de la composición corporal evolucionó desde el modelo bicompartimental clásico, que solo dividía el cuerpo en masa grasa y masa libre de grasa (Behnke et al., 1995), hacia esquemas de cuatro y cinco componentes (Drinkwater & Ross, 1980; Kerr, 1988). Hoy en día, el modelo de cinco componentes (tejido adiposo, muscular, óseo, residual y piel) ofrece un diagnóstico preciso de la arquitectura física del deportista (Alvero-Cruz et al., 2011; Martínez-Sanz et al., 2023).

La utilidad de este enfoque radica en una falencia del peso total: no discrimina la distribución de los tejidos (Ackland et al., 2012; Gómez-Campos et al., 2021). Dos atletas con la misma estatura y peso pueden presentar estructuras diametralmente opuestas. Uno puede destacar por un elevado desarrollo muscular útil para disciplinas de potencia, mientras que el otro puede acumular una proporción mayor de grasa. En términos biomecánicos, la masa adiposa actúa como un lastre no contráctil que eleva el gasto metabólico y dificulta la termorregulación (Prieto-González et al., 2022). De ahí que la optimización corporal deba buscar la modificación selectiva de los tejidos según la exigencia bioenergética de cada deporte (Martínez-Sanz et al., 2023).

Somatotipo, somatocarta y cineantropometría de élite

El método de Heath y Carter (1967) cuantifica la forma física mediante tres componentes interdependientes: endomorfia (adiposidad relativa), mesomorfia (desarrollo musculoesquelético) y ectomorfia (linealidad relativa). Trasladar estos valores a la somatocarta permite definir el perfil morfológico de referencia en el alto rendimiento (Carter & Heath, 1990).

Estudios recientes (García-Soidán et al., 2021; Ryan-Stewart et al., 2022) confirman que la cercanía del somatotipo de un atleta al promedio de su especialidad favorece el desempeño competitivo. En deportes donde predomina la fuerza relativa, los perfiles se concentran en la zona mesomórfica. En cambio, en pruebas de resistencia aeróbica priman combinaciones de ectomorfia con mesomorfia moderada, una configuración que optimiza la relación potencia-peso y la disipación del calor.

Perspectivas y contexto de aplicación en Panamá

La evidencia científica sobre el uso sistemático de la cineantropometría en el deporte panameño sigue siendo limitada (Camaño Castillo et al., 2026). Si bien PANDEPORTES (2021) detalla los marcos de fomento deportivo, la evaluación morfológica en las federaciones suele reducirse a la toma de peso y talla para calcular el Índice de Masa Corporal (IMC). Este indicador carece de sensibilidad para diferenciar la masa muscular de la masa grasa en atletas (Alvero-Cruz et al., 2011). Por otro lado, SENACYT (2022) resalta la necesidad de aumentar la producción científica local para construir tablas de referencia y baremos antropométricos autóctonos. Sin estos datos propios, las evaluaciones terminan dependiendo de estándares internacionales que no reflejan la realidad genotípica de la población panameña.

En las etapas escolares y en eventos como los Juegos Deportivos Estudiantiles Nacionales (JUDEN) - organizados por PANDEPORTES y MEDUCA (2021) -, seleccionar atletas mirando solo el rendimiento inmediato introduce un sesgo ligado a la maduración biológica (Rodríguez-Olza & Alvero-Cruz, 2003; Leyes et al., 2023). Aplicar la cineantropometría en la educación física permitiría registrar dimensiones segmentarias y envergadura para orientar el talento con criterios objetivos.

Bajo esta perspectiva, resulta clave articular esfuerzos entre las instituciones de educación superior - encabezadas por la Universidad de Panamá -, PANDEPORTES y las federaciones nacionales. Estandarizar las evaluaciones con el protocolo ISAK, capacitar al personal y recolectar datos de forma metódica constituyen los pasos obligados para crear el primer Registro Nacional de Perfiles Antropométricos del Atleta Panameño.

Antropometría, salud pública y nutrición

La evaluación deportiva en Panamá coincide con un escenario epidemiológico caracterizado por la transición nutricional y la alta prevalencia de sobrepeso desde la infancia (OPS, 2022). Los deportistas en formación no están exentos de este contexto comunitario. Frente a esta realidad, el control cineantropométrico cumple una función doble: por un lado, rastrea la adaptación del músculo y el hueso frente a las cargas de entrenamiento; por el otro, monitorea la masa adiposa para mitigar riesgos metabólicos y reducir la sobrecarga en las articulaciones, previniendo lesiones por uso excesivo en atletas jóvenes (Pérez-López et al., 2021).

Materiales y métodos

Se realizó una revisión bibliográfica estructurada de enfoque cualitativo. Esta tipología metodológica resulta adecuada para integrar evidencia heterogénea - que abarca desde investigaciones originales sobre composición corporal y normas ISAK hasta literatura gris representada en informes técnicos gubernamentales e institucionales - con el fin de contextualizar un diagnóstico nacional (Grant & Booth, 2009). A diferencia de una revisión sistemática estricta, la revisión estructurada permite una síntesis temática narrativa que conecta los marcos conceptuales internacionales con las realidades normativas y operativas del ámbito deportivo panameño.

Fuentes de información y período de búsqueda

La estrategia de recolección documental se llevó a cabo entre el 15 de junio y el 10 de agosto de 2026, fijando como fecha límite para la última actualización de la búsqueda el 15 de agosto de 2026. La búsqueda de literatura científica se efectuó en cuatro bases de datos bibliográficas indexadas: PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science (WoS) y SciELO, complementadas con Google Académico para la identificación de literatura gris relevante. Para la caracterización del contexto deportivo y normativo panameño, se examinaron los repositorios oficiales y los informes técnicos del Instituto Panameño de Deportes (PANDEPORTES), la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) y el Ministerio de Educación de Panamá (MEDUCA).

Estrategia de búsqueda

Las sintaxis de búsqueda se formularon combinando descriptores en ciencias de la salud (DeCS/MeSH) y lenguaje libre en español e inglés mediante los operadores booleanos AND y OR. Las ecuaciones aplicadas en las distintas bases de datos fueron:

1. ("cineantropometría" OR "antropometría deportiva" OR "kinanthropometry") AND ("composición corporal" OR "body composition" OR "somatotipo")
2. ("ISAK" OR "fraccionamiento de 5 componentes") AND ("rendimiento deportivo" OR "athletic performance")
3. ("detección de talentos" OR "talent identification") AND ("maduración biológica" OR "biological maturation") AND ("deporte escolar")
4. ("Panamá") AND ("ciencias del deporte" OR "fomento deportivo" OR "perfil antropométrico")

Criterios de elegibilidad y selección documental

Para garantizar que la literatura seleccionada respondiera con rigor al objetivo general de esta revisión, se establecieron criterios de inclusión y exclusión estructurados (Tabla 1). La selección documental aplicó una estrategia de temporalidad dual: por un lado, se incluyeron obras clásicas y fundacionales (como Ross & Marfell-Jones, 1991; Carter & Heath, 1990; Kerr, 1988; Norton & Olds, 2005) seleccionadas explícitamente por su valor epistemológico e irremplazable en la cimentación de los axiomas de la cineantropometría, el fraccionamiento de la masa corporal y el somatotipo; por otro lado, para asegurar la vigencia científica del estado del arte, la recolección de estudios empíricos se restringió prioritariamente al periodo 2020–2026 en bases de datos indexadas (PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO), cuya actualización se verificó mediante búsquedas de control ejecutadas en agosto de 2026.

Asimismo, la exclusión de investigaciones fundamentadas de manera exclusiva en el Índice de Masa Corporal (IMC) sin fraccionamiento de tejidos se justifica en el propio objeto de estudio: el IMC es una métrica clínica incapaz de discriminar entre masa muscular y tejido graso, lo que genera falsos diagnósticos de adiposidad en atletas e imposibilita analizar las adaptaciones anatómicas reales derivadas del entrenamiento (Alvero-Cruz et al., 2011; Ackland et al., 2012).

Tabla 1.

Criterios de inclusión y exclusión aplicados en la selección de la literatura científica y técnica.

Criterio	Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión	Justificación y Selección Metodológica
Tipo de documento	Artículos originales (diseños transversales y longitudinales), revisiones bibliográficas estructuradas, manuales oficiales ISAK e informes técnicos oficiales de entidades de Panamá (SENACYT, PANDEPORTES, MEDUCA).	Editoriales, cartas al editor, notas breves, memorias de congresos sin arbitraje por pares y manuscritos sin acceso a texto completo.	Garantizar el arbitraje por pares y la validez técnica e institucional de las fuentes seleccionadas.
Población / Muestra	Atletas de alto rendimiento, deportistas competitivos, estudiantes universitarios de ciencias del deporte y población escolar en etapas formativas.	Estudios enfocados exclusivamente en poblaciones con patologías clínicas o condiciones físicas desvinculadas de la práctica deportiva o escolar.	Delimitar la muestra a poblaciones atléticas y escolares para responder al rendimiento, la captación de talentos y la salud.
Variables de estudio	Variables Cineantropométricas estandarizadas (pliegues cutáneos, perímetros, diámetros óseos), somatotipo de Heath-Carter, modelo de fraccionamiento corporal y prevención de lesiones biomecánicas.	Investigaciones que estimaron la composición corporal mediante el Índice de Masa Corporal (IMC) como única variable sin fraccionamiento tisular.	**Justificación de exclusión:** El IMC es insensible en atletas al no diferenciar masa muscular de grasa, impidiendo evaluar las adaptaciones anatómicas reales.
Periodo e Idioma	**Obras fundacionales:** Textos históricos seleccionados por su valor epistemológico irremplazable (Ross & Marfell-Jones, 1991; Carter & Heath, 1990; Kerr, 1988). **Evidencia actualizada:** Publicaciones contemporáneas (periodo 2020–2026) en español e inglés.	Publicaciones en idiomas distintos al español o inglés, o investigaciones con protocolos de medición no estandarizados.	Garantía de actualización: Las fuentes históricas cimentan la teoría cineantropométrica; la búsqueda focalizada en 2020–2026 asegura la vigencia del estado del arte contemporáneo

Nota. Información obtenida de: ISAK = Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría; SENACYT = Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; PANDEPORTES = Instituto Panameño de Deportes; MEDUCA = Ministerio de Educación de Panamá; IMC = Índice de Masa Corporal.

Resultados y discusión

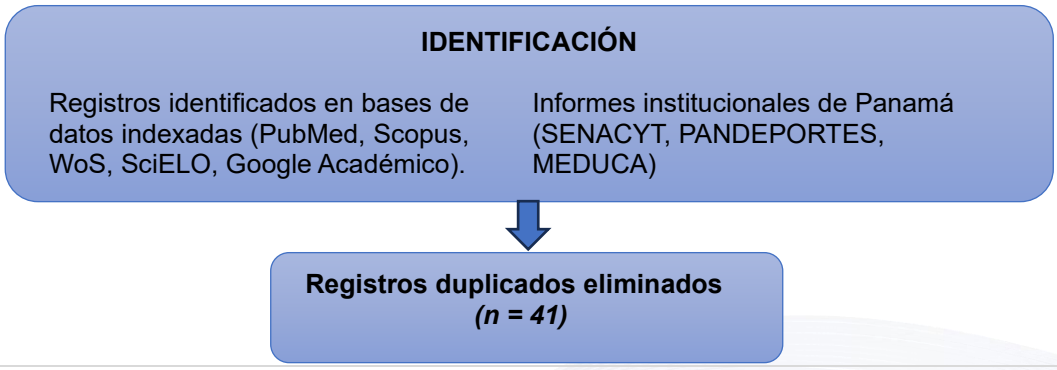
Proceso de identificación, selección y trazabilidad documental

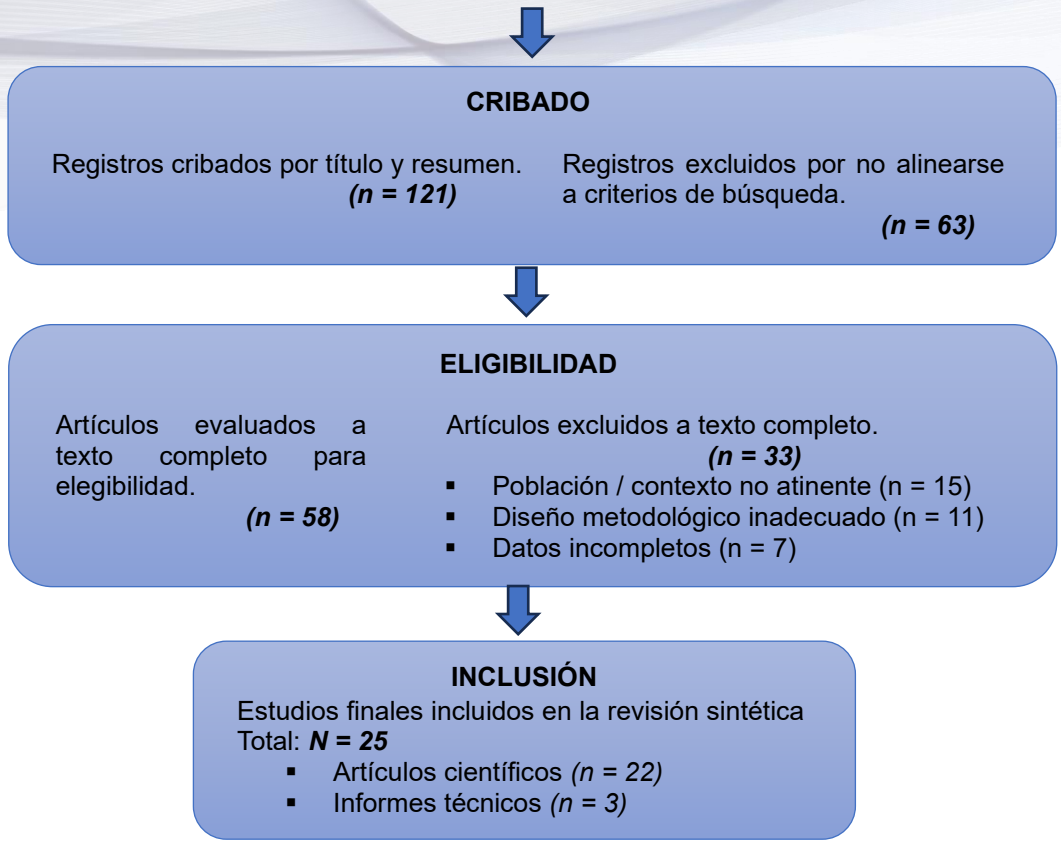
La búsqueda documental inicial identificó un total de 162 registros en las fuentes consultadas, desglosados en 148 procedentes de bases de datos científicas indexadas (PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO) y 14 de informes institucionales oficiales de Panamá (SENACYT, PANDEPORTES, MEDUCA). La gestión bibliográfica y la detección de duplicados se realizaron mediante el software EndNote 20 en combinación con una revisión manual cruzada, lo que permitió identificar y eliminar 41 registros duplicados (162 - 41 = 121).

La fase de cribado por título y resumen de los 121 registros resultantes fue ejecutada de manera independiente por ambos autores. Las discrepancias en la elegibilidad se resolvieron por consenso. A través de este filtro, se excluyeron 63 documentos por no alinearse con las variables de estudio, quedando 58 registros aptos para su evaluación a texto completo (121 - 63 = 58). Posteriormente, se examinaron los 58 textos completos, descartando 33 publicaciones por no cumplir con el contexto (n = 15), presentar inconsistencias metodológicas (n = 11) o reportar datos incompletos (n = 7). La selección concluyó con 25 documentos incluidos para la síntesis cualitativa (58 - 33 = 25), conformados por 22 artículos científicos originales/revisiones y 3 informes técnicos institucionales.

Figura 1.

Diagrama de flujo de selección y cribado de la literatura científica (Adaptado de la declaración PRISMA 2020)





Nota. Adaptado de la declaración PRISMA 2020. Trazabilidad numérica verificada a partir de los registros originales de búsqueda: 162 registros identificados inicialmente (148 en bases de datos y 14 en repositorios oficiales), reducidos a 121 tras la eliminación de 41 duplicados mediante EndNote 20 y validación manual. Tras el cribado por título/resumen (63 excluidos) y la evaluación a texto completo de 58 documentos (33 excluidos por criterios de población, metodología o datos incompletos), se obtuvieron N = 25 documentos finales incluidos para la síntesis temática. Proceso ejecutado de forma independiente por los autores con resolución de discrepancias por consenso.

Búsqueda efectuada en PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO y repositorios institucionales de Panamá (SENACYT, PANDEPORTES y MEDUCA). IMC = Índice de Masa Corporal; ISAK = Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría.

Extracción, clasificación y comparación de los datos

Una vez consolidada la muestra final de 25 documentos, se procedió a la extracción estructurada de la información mediante una matriz de análisis documental. La extracción fue realizada de manera independiente por ambos investigadores, registrando: a) autores y año de publicación, b) objetivo del estudio o informe, c) población o muestra evaluada, d) variables Cineantropométricas o metodológicas analizadas (protocolo ISAK, fraccionamiento tisular, somatotipo, IMC, maduración biológica), y e) principales hallazgos vinculados al rendimiento, la captación de talentos o la salud escolar.

Para la clasificación, los datos se organizaron temáticamente en tres dimensiones centrales: 1) rendimiento físico y perfiles morfológicos por modalidad deportiva, 2) identificación y captación de talentos en el ámbito escolar (con énfasis en sesgos por maduración biológica), y 3) salud nutricional y prevención de lesiones.

El proceso de comparación se ejecutó mediante un análisis de triangulación cualitativa, contrastando la evidencia teórica y empírica internacional de alto rendimiento frente a la realidad técnica, normativa e institucional documentada en Panamá (informes de PANDEPORTES, SENACYT, MEDUCA y antecedentes locales en rugby).

Tabla 2.
Síntesis de perfiles cineantropométricos y requerimientos morfológicos por modalidad deportiva.

Modalidad Científica de Referencia	Somatotipo Deportiva	Indicadores Clave Perfil Predominante	Evidencia de Rendimiento
Velocidad y Potencia	Mesomorfo puro / Meso-ectomorfo	Baja adiposidad, marcada masa muscular en miembros inferiores y envergadura superior a la estatura.	Santos et al. (2021); Cossio-Bolaños et al. (2022)
Resistencia Aeróbica	Ectomorfo-mesomorfo con alta densidad ósea	Alta relación superficie/masa corporal, bajo porcentaje de grasa corporal y óptima economía de carrera.	Pérez-López et al. (2021); Prieto-González et al. (2022)
Deportes de Combate	Mesomorfo con alta densidad ósea	Diámetros del tronco desarrollados y control estricto de la masa grasa para el ajuste del pesaje reglamentario.	Franchini et al. (2011); García-Soidán et al. (2021)
Deportes de Conjunto (Rugby Panamá)	**Delanteros:** Mesomorfo-endomorfo **Zagueros:** Mesomorfo equilibrado	Diferenciación posicional: mayor masa total y absoluta en delanteros vs. mayor linealidad y agilidad en zagueros.Ryan-Stewart et al. (2022); Camaño Castillo et al. (2026)	Diferenciación posicional: mayor masa total y absoluta en delanteros vs. mayor linealidad y agilidad en zagueros.Ryan-Stewart et al. (2022); Camaño Castillo et al. (2026)

Nota ISAK = Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría. Datos consolidados mediante síntesis temática cualitativa estructurada a partir de la adaptación del flujo de selección de la declaración PRISMA 2020 (Page et al., 2021).

Síntesis de perfiles cineantropométricos y requerimientos morfológicos por deporte

La síntesis cualitativa de la evidencia extraída permitió caracterizar las demandas morfológicas según la modalidad deportiva y la función táctica. En primer lugar, los atletas de disciplinas de velocidad y potencia exhiben de manera consistente una baja adiposidad, una marcada masa muscular en extremidades inferiores y una envergadura que supera a la estatura, factores biomecánicos que optimizan la aplicación de fuerza explosiva (Santos et al., 2021; Cossio-Bolaños et al., 2022).

En contraste, los deportistas de resistencia aeróbica se caracterizan por una elevada linealidad (predominio ectomórfico), baja masa grasa y una óptima relación superficie/masa corporal, aspecto decisivo para favorecer la disipación del calor metabólico y la economía gestual en esfuerzos prolongados (Pérez-López et al., 2021; Prieto-González et al., 2022). Por su parte, en los deportes de combate predomina el somatotipo mesomórfico con alta densidad ósea y diámetros del tronco desarrollados, resultando indispensable el control antropométrico riguroso para la optimización de la masa magra dentro de los límites del pesaje reglamentario (García-Soidán et al., 2021).

Finalmente, los deportes de conjunto presentan una marcada diferenciación morfológica según la función táctica en el campo de juego. Esta heterogeneidad posicional fue demostrada en el contexto panameño por Camaño Castillo et al. (2026) al evaluar a la selección nacional masculina de rugby. En dicho estudio, los delanteros registraron mayor masa corporal total (89.9 kg), un IMC de 29.75 y un perfil mesomorfo-endomorfo (3.5 - 5.3 - 1.8), mientras que los zagueros exhibieron menor peso (79.9 kg), un IMC de 26.31 y un somatotipo mesomorfo equilibrado (2.6 - 4.7 - 3.0). Estos hallazgos validan las exigencias mecánicas específicas de cada rol en el deportista nacional y coinciden con los patrones de referencia de la élite internacional (Carter & Heath, 1990; Ryan-Stewart et al., 2022).

Validez de los Modelos de Composición Corporal frente al IMC

Sobre la base de la evidencia analizada, se desprenden sólidas tendencias metodológicas e indicadores de masa corporal respaldados por un amplio consenso en la literatura deportiva

sobre la utilidad del protocolo ISAK para la estandarización de las mediciones y el control del Error Técnico de Medición en el seguimiento longitudinal del atleta (Holway et al., 2022).

Respecto a la validez de las herramientas analíticas, la evidencia confirma que el Índice de Masa Corporal (IMC) resulta insensible en el ámbito deportivo, ya que genera falsos diagnósticos al ser incapaz de discriminar entre la masa muscular y el tejido adiposo (Ackland et al., 2012; Gómez-Campos et al., 2021). Frente a esta limitación clínica, el fraccionamiento anatómico de cinco componentes (Kerr, 1988) ofrece una elevada precisión respecto al rendimiento real debido a que aísla la masa ósea estructural y la masa muscular útil frente a la masa adiposa, la cual actúa cuantitativamente como una carga inercial restrictiva para el desplazamiento (Alvero-Cruz et al., 2011; Martínez-Sanz et al., 2023).

Discusión

Al contrastar la literatura internacional con la práctica técnica registrada en Panamá, la brecha metodológica resulta evidente. En el plano internacional, el seguimiento sistemático del atleta se fundamenta en el análisis avanzado de la composición corporal y la proporcionalidad morfológica (Santos et al., 2021). Localmente, en cambio, persiste un uso generalizado del Índice de Masa Corporal (IMC) como métrica principal en los reportes institucionales (PANDEPORTES, 2021).

La principal limitación metodológica del IMC es bien conocida: al tratarse de un indicador antropométrico global, carece de la capacidad para distinguir entre masa magra y tejido adiposo (Ackland et al., 2012; Gómez-Campos et al., 2021). Esto quedó demostrado empíricamente en el ámbito local al evaluar a la selección masculina de rugby de Panamá (Camaño Castillo et al., 2026). En dicho estudio, los delanteros registraron un IMC promedio de 29.75, un valor que, bajo criterios clínicos estandarizados, se clasificaría erróneamente como sobrepeso u obesidad grado I. Sin embargo, el análisis cineantropométrico detallado reveló que dicho parámetro respondía a un prominente desarrollo de la masa muscular (mesomorfia de 5.3) y no a un exceso de tejido graso. Este hallazgo respalda la conveniencia de adoptar herramientas estandarizadas

como el protocolo de medición ISAK (2019) y modelos avanzados de fraccionamiento tisular (Kerr, 1988; Alvero-Cruz et al., 2011), los cuales reducen de forma significativa el Error Técnico de Medición (ETM) y optimizan la comparabilidad internacional de los perfiles deportivos (Holway et al., 2022).

En el ámbito del deporte escolar y de formación - como los Juegos Deportivos Estudiantiles Nacionales (JUDEN) organizados por MEDUCA y PANDEPORTES (2021) -, basar la selección de talentos exclusivamente en el rendimiento competitivo inmediato introduce un sesgo influenciado por la maduración biológica (Leyes et al., 2023). La evidencia en poblaciones juveniles sugiere que los deportistas con maduración temprana suelen dominar las competencias de categorías menores debido a ventajas temporales de talla y fuerza (Rodríguez-Olza & Alvero-Cruz, 2003). No obstante, estudios de seguimiento señalan que, si la proporcionalidad y la estructura ósea del atleta no se alinean con las demandas mecánicas específicas de la disciplina, su progresión competitiva tiende a estabilizarse o estancarse tras la pubertad (Carter & Heath, 1990; Cossio-Bolaños et al., 2022). De manera inversa, los jóvenes con desarrollo biológico tardío a menudo son descartados prematuramente al no evaluarse su somatotipo y linealidad segmentaria, desaprovechando biotipos con alto potencial para el rendimiento adulto sostenido (Prieto-González et al., 2022; Ryan-Stewart et al., 2022).

Por otra parte, ante la carencia de baremos antropométricos autóctonos documentada por la SENACYT (2022), y considerando que las evaluaciones actuales dependen de estándares extranjeros que no reflejan la genotipoblacional panameña, se identifica una necesidad documental y operativa apremiante de consolidar un sistema unificado de métricas corporales. Como propuesta derivada de esta revisión, las instituciones de educación superior - encabezadas por la Universidad de Panamá - en alianza con PANDEPORTES y MEDUCA, podrían articular proyectos de investigación y prácticas profesionales para estructurar progresivamente el primer Registro Nacional de Perfiles Antropométricos del Atleta Panameño. Finalmente, en el marco de la transición nutricional y epidemiológica que atraviesa el país (OPS, 2022), la literatura sugiere que el monitoreo periódico de la masa adiposa - más allá del control estético o de pesaje - cumple un papel funcional en la optimización del costo energético y en la mitigación de sobrecargas mecánicas articulares, contribuyendo a la prevención de lesiones por uso excesivo en etapas de crecimiento (Pérez-López et al., 2021). No obstante, la validación de

estas estrategias preventivas en el contexto local requerirá de futuros estudios epidemiológicos y experimentales específicos.

Conclusiones

A partir de la síntesis de la literatura científica e institucional analizada, se concluye lo siguiente: La revisión evidencia que el Índice de Masa Corporal (IMC) resulta insuficiente para la valoración atlética al no discriminar la masa muscular de la adiposa. Por ello, se recomienda adoptar protocolos estandarizados como ISAK y el fraccionamiento tisular, subordinando su elección a los objetivos técnicos de cada disciplina y a la disponibilidad de recursos de la institución. Asimismo, en el deporte escolar (como los JUDEN), la estimación de la maduración biológica y la proporcionalidad constituye un recurso complementario valioso para orientar la captación de talentos y mitigar los sesgos del desarrollo puberal temprano.

Desde la perspectiva del rendimiento y la salud, el monitoreo cineantropométrico continuo favorece la comprensión de las adaptaciones físicas en etapas de crecimiento, apoyando la optimización del costo energético y la prevención de sobrecargas mecánicas en atletas jóvenes. Para superar la fragmentación de datos en Panamá, la articulación entre PANDEPORTES, MEDUCA y la Universidad de Panamá se perfila como la vía metodológica para avanzar hacia un registro biométrico nacional, cuya implementación escolar debe considerar la viabilidad técnica, la capacitación docente y la protección de datos de menores.

Finalmente, como limitación metodológica de esta revisión, se reconoce la ausencia de un análisis cuantitativo de riesgo de sesgo dada la naturaleza sintético-narrativa de la muestra. Se sugiere promover futuras investigaciones empíricas y longitudinales en poblaciones locales para consolidar baremos cineantropométricos autóctonos que guíen la planificación deportiva nacional.

QS
CC BY NC ND

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/10.2165/11597240-000000000-00000

Alvero-Cruz, J. R., Correas-Gómez, L., Ronconi, M., Fernández-Vázquez, R., & Porta-Manzañido, J. (2011). La masa grasa corporal en deportistas: Evaluación, modelos de análisis e interpretación. *Apunts Medicina de l'Esport*, *46*(171), 139–151. https://doi.org/10.1016/j.apunts.2011.02.007

Behnke, A. R., Feen, B. G., & Welham, W. C. (1995). The specific gravity of healthy men: Body weight divided by volume as an index of obesity (Reimpresión del trabajo de 1942). *Obesity Research*, *3*(3), 295–300. https://doi.org/10.1002/j.1550-8528.1995.tb00152.x

Camaño Castillo, H. O., González Díaz, M. I., Tejedor de León, E., & Núñez, Z. (2026). Protocolo ISAK para a avaliação antropométrica da seleção panamária masculina de rúgbi. *Fiep Bulletin - Online*, *96*(1), Article e7182. https://doi.org/10.16887/9dsy6t22

Carter, J. E. L., & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping: Development and applications*. Cambridge University Press. https://www.cambridge.org/core/books/somatotyping/5826A69666E3A8248F2F635293A92A6C

Cossio-Bolaños, W., Gómez-Campos, R., & de Arruda, M. (2021). Proporcionalidad corporal y proporcionalidad alométrica en jóvenes deportistas. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, *41*(2), 65–73. https://doi.org/10.12873/412cossio

Cossio-Bolaños, W., Luarte-Rocha, C., Urra-Albornoz, C., & Gómez-Campos, R. (2022). Evaluación de la masa muscular y grasa en atletas de potencia mediante el modelo de fraccionamiento. *Retos*, *44*, 320–328. https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.90123

Drinkwater, D. T., & Ross, W. D. (1980). Anthropometric fractionation of body mass. En M. Ostyn, G. Beunen, & J. Simons (Eds.), *Kinanthropometry II* (pp. 178–189). University Park Press.

García-Soidán, J. L., Romo-Pérez, V., & Villaverde-Gutiérrez, C. (2021). Somatotype and body composition in combat sports athletes: Systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(9), Article 4812. https://doi.org/10.3390/ijerph18094812

Gómez-Campos, R., Urra-Albornoz, C., & Cossio-Bolaños, W. (2021). Limitaciones del Índice de Masa Corporal en la estimación de la adiposidad en jóvenes deportistas. *Revista*

Española de Nutrición Humana y Dietética, *25*(3), 289–297. https://doi.org/10.14306/renhyd.25.3.1189

Holway, F. E., Bazzana, M. S., & Bidegain, M. (2022). Technical error of measurement in ISAK protocols: Impact on longitudinal body composition analysis. *Journal of Sports Sciences*, *40*(11), 1250–1258. https://doi.org/10.1080/02640414.2022.2081123

Instituto Panameño de Deportes. (2021). *Informe técnico de diagnóstico sobre la evaluación física y del rendimiento en el deporte nacional*. Gobierno de la República de Panamá. https://www.pandeportes.gob.pa/

Kerr, D. A. (1988). *An anthropometric method for fractionation of skin, adipose, bone, muscle and residual tissue masses in humans* [Tesis de maestría, Simon Fraser University]. Summit Repository. https://summit.sfu.ca/item/5231

Leyes, R., Alvero-Cruz, J. R., & Cabañas, M. D. (2023). Maduración biológica y su impacto en la selección de talentos deportivos en etapas formativas. *Archivos de Medicina del Deporte*, *40*(2), 95–102.

Martínez-Sanz, J. M., Urdampilleta, A., & Mielgo-Ayuso, J. (2023). Modelos de fraccionamiento tisular aplicados a la nutrición y rendimiento deportivo. *Nutrición Hospitalaria*, *40*(2), 410–420. https://doi.org/10.20960/nh.04281

Ministerio de Educación de Panamá. (2021). *Bases generales y reglamentación de los Juegos Deportivos Estudiantiles Nacionales (JUDEN)*. República de Panamá. https://www.meduca.gob.pa/

Norton, K., & Olds, T. (2005). *Anthropometrica: A textbook of body measurement for sports and health courses*. UNSW Press. https://www.unswpress.com.au/

Pérez-López, A., Valadés, D., & Salinero, J. J. (2021). Prevention of overuse injuries in youth athletes through anthropometric monitoring and body composition optimization. *Sports Health*, *13*(5), 450–458. https://doi.org/10.1177/1941738121998312

Prieto-González, M., Sedlacek, J., & Svoboda, Z. (2022). Morphological profile and body composition parameters as predictors of performance in endurance athletes. *Frontiers in Physiology*, *13*, Article 854120. https://doi.org/10.3390/fphys.2022.854120

Pyne, D. B., Gardner, A. S., & Sheehan, K. (2005). Anthropometric and physiological profiles of elite Australian football players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *8*(3), 292–302. https://doi.org/10.1016/S1440-2440(05)80040-9

Rodríguez-Olza, M., & Alvero-Cruz, J. R. (2003). Influencia de la maduración biológica en la detección de talentos deportivos. *Apunts Medicina de l'Esport*, *38*(142), 23–31. https://doi.org/10.1016/S1886-6581(03)75865-X

Ross, W. D., & Marfell-Jones, M. J. (1991). Kinanthropometry. En J. D. MacDougall, H. A. Wenger, & H. J. Green (Eds.), *Physiological testing of the high-performance athlete* (2.ª ed., pp. 223–308). Human Kinetics.

Ryan-Stewart, H., Faulkner, J., & Jobson, S. (2022). The influence of somatotype on positional requirements in team sports. *Journal of Sports Sciences*, *40*(8), 890–899. https://doi.org/10.1080/02640414.2022.2033621

Santos, D. A., Dawson, J. A., & Matias, C. N. (2021). Reference values for body composition and somatotype in elite athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *53*(6), 1210–1218. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002568

Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2022). *Indicadores de ciencia, tecnología e innovación de la República de Panamá*. Gobierno de la República de Panamá. https://www.senacyt.gob.pa/