



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LANUS

DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES Y ARTES

**TESIS DE MAESTRIA EN METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION
CIENTIFICA**

**Somatotipo y composición corporal de jugadores de fútbol de playa de elite.
Estudio descriptivo de la selección nacional argentina en 2019**

Maestrando: Hernán Castro

Director: Dr. Fernando Laiño

Buenos Aires, 30 de Julio de 2024

INDICE GENERAL

NOMINA DE ABREVIATURAS.....	Pag. 5
INTRODUCCION.....	Pag. 6
CAPITULO 1. Propósitos de la investigación.....	Pag. 8
Objetivos generales.....	Pag. 8
Objetivos específicos.....	Pag. 9
Objetivos primarios.....	Pag. 10
Objetivos secundarios.....	Pag. 10
Hipótesis de investigación.	Pag. 10
Clasificación metodológica.....	Pag. 11
Clasificación operacional.....	Pag. 11
Clasificación estadística.....	Pag. 13
CAPÍTULO 2. Marco teórico y metodológico.....	Pag. 16
Fútbol.....	Pag. 16
Historia del deporte.....	Pag. 17
Dinámica del juego.....	Pag. 18
Aspectos técnicos.....	Pag. 19
Aspectos tácticos.....	Pag. 23
Modalidades y competencias oficiales.....	Pag. 25
Especificidades técnicas del Fútbol de playa.....	Pag. 28
Especificidades tácticas del Fútbol de playa.....	Pag. 31
Perfil de rendimiento.....	Pag. 32
Cineantropometría.....	Pag. 37
Introducción a la evaluación antropométrica	Pag. 40
Técnicas e instrumentos de medición.....	Pag. 43
Variables antropométricas.....	Pag. 51
Medidas básicas.....	Pag. 53
Pliegues cutáneos.....	Pag. 55
Diámetros.....	Pag. 59
Alturas y longitudes.....	Pag. 62
Perímetros.....	Pag. 68
Índices.....	Pag. 74
Especialidades de la Cineantropometría.....	Pag. 78

Composición corporal.....	Pag.78
Somatotipo.....	Pag. 82
Proporcionalidad.....	Pag. 88
Cineantropometría aplicada al deporte.....	Pag. 92
Composición corporal aplicada al deporte.....	Pag. 93
Somatotipo aplicado al deporte.....	Pag. 95
Perfil antropométrico del futbolista.....	Pag. 95
Antecedentes en otras modalidades.....	Pag. 97
Cineantropometría aplicada al fútbol de salón.....	Pag. 98
Diseño y procedimientos de investigación.....	Pag. 99
Reflexiones previas.....	Pag. 99
Sobre el diseño y el proceso de investigación	Pag. 100
Sobre la metodología, el método y la técnica de investigación.....	Pag. 101
Sobre los núcleos decisionales básicos del proceso de investigación.....	Pag. 102
Sobre la vigilancia epistemológica y los métodos para fijar creencias.....	Pag. 105
Sobre los distintos tipos de validez.....	Pag. 107
Abordaje metodológico.....	Pag.110
Recaudos éticos.....	Pag. 114
CAPÍTULO 3. Abordaje del objeto de estudio.....	Pag. 116
Consideraciones metodológicas sobre el diseño muestral.....	Pag. 116
Población de Estudio.....	Pag. 117
Unidad de análisis.....	Pag. 117
Muestra analizada.....	Pag. 118
Unidad de observación.....	Pag. 118
Unidad de información.....	Pag. 118
Técnica de muestreo.....	Pag. 119
Operacionalización de Variables.	Pag. 119
Variables independientes.....	Pag. 119
Variables dependientes.....	Pag. 120
Variables primarias.....	Pag. 120
Variables secundarias.....	Pag. 136
CAPÍTULO 4. Resultados y discusión.....	Pag. 138
Resultados.....	Pag. 138
Composición corporal por cuatro componentes.....	Pag. 140

Composición corporal por cinco componentes.....	Pag. 144
Somatotipo.....	Pag. 148
Composición corporal según bibliografía.....	Pag. 154
Somatotipo según bibliografía.....	Pag. 154
Discusión.....	Pag. 157
CAPÍTULO 5. Conclusiones y consideraciones finales.....	Pag. 159
Conclusiones.....	Pag. 159
Consideraciones finales.....	Pag. 160
FUENTES	Pag. 162
REFERENCIAS.....	Pag. 165
INDICE DE FIGURAS Y TABLAS.....	Pag. 170

NOMINA DE ABREVIATURAS

AFA.	Asociación de fútbol argentino
cm.	Centímetro
CSF.	Confederación sudamericana de fútbol
ETM.	Error técnico de medición
FIFA.	Federación internacional de fútbol asociado
g.	Gramo
GREC.	Grupo español de cineantropometría
H₀.	Hipótesis nula
H₁.	Hipótesis alterna
IC.	Índice córmico
IMC.	Índice de masa corporal
ISAK.	Sociedad internacional de avances en cineantropometría
Kg.	Kilogramo
lb.	Libra
m.	Metro
mm.	Milímetro
MMII.	Miembros inferiores
MMSS.	Miembros superiores
SAD.	Distancia posicional del somatotipo
SAM.	Dispersión morfogénica media del somatotipo
SDD.	Distancia de dispersión del somatotipo
SDI.	Índice de dispersión del somatotipo
SM.	Somatotipo medio
%.	Porcentaje

INTRODUCCIÓN

En el plano del deporte competitivo, se hace evidente la necesidad de establecer el conjunto de capacidades físicas que representan el modelo de aptitud física propio de cada especialidad, dicho cúmulo de cualidades se conoce como perfil de rendimiento. El mismo está compuesto por competencias físicas, psicosociales y antropométricas, es decir que cada deportista para triunfar en su disciplina necesita desarrollar un conglomerado de características multidimensionales que lo van a distinguir de otros deportistas y de otros especialistas dentro de su mismo deporte.

Determinar la construcción de tal modelo de aptitud física específico permite orientar los procesos de entrenamiento de manera integral, permitiendo la adecuada interacción entre el acondicionamiento físico-técnico y la preparación nutricional de los deportistas, persiguiendo así la optimización del rendimiento deportivo.

El fútbol de playa es un deporte relativamente nuevo, cuenta con menos de 30 años de historia y el desarrollo teórico que acompaña esta disciplina es aún muy pobre. Esta ausencia de conocimiento específico del área propicia que los profesionales de la disciplina encuentren problemas en su praxis. Al no contar con bases conceptuales que soporten las decisiones técnicas los entrenadores cometen errores en la programación del entrenamiento integral. Otras especialidades del mismo deporte, como el fútbol de campo o el fútbol de salón, descansan sobre una tradición epistemológica más rica. De la mano de las ciencias aplicadas al entrenamiento deportivo se han producido numerosas investigaciones orientadas a la preparación física, psicológica y nutricional, pero en el ámbito emergente del fútbol de playa el camino de la producción de conocimiento específico está sin transitar todavía.

Bajo esta problemática se propone comenzar con el abordaje científico de dicha especialidad futbolística y a partir de la puesta en marcha de esta investigación se espera sentar bases que propicien el desarrollo del marco de referencia teórico. De esta manera el conjunto de conocimientos propios de esta modalidad deportiva permitirá el crecimiento en el campo científico y académico del deporte en general y del fútbol de playa en particular.

La realización del presente trabajo descansa sobre la necesidad de conocer aspectos relevantes en el campo del entrenamiento deportivo que aún no han sido abordados. En el campo de la cineantropometría aplicada al fútbol de playa no existe evidencia científica que permita conocer la dimensión antropométrica del perfil de

rendimiento físico de los jugadores. A partir de la construcción de dicho aspecto de la aptitud física específica del deporte en cuestión, se podrán establecer referencias que funcionen como modelos para deportistas de menor nivel de rendimiento, como así también que constituya un punto de partida para la optimización del rendimiento deportivo. Nutrir el marco teórico de la especialidad deportiva en cuestión permitirá que los procesos de construcción de la maestría deportiva encuentren un sustento válido para el desarrollo de potenciales deportistas en el campo del fútbol de playa.

Mediante un enfoque cuantitativo y bajo un diseño metodológico no experimental de tipo descriptivo y de corte transversal, se miden las características variables del objeto de estudio sin intervenir directa o indirectamente sobre ninguna de ellas con el objetivo de establecer la situación de dicho objeto en un único momento histórico. En este sentido, a partir de la evaluación de los indicadores antropométricos correspondientes, se construyen las variables del somatotipo y la composición corporal de los integrantes de la selección nacional de Fútbol de Playa en los IV Juegos Sudamericanos de Playa disputados en la ciudad de Rosario en 2019.

El objetivo general de esta investigación es conocer la composición corporal y el somatotipo del jugador de futbol de playa masculino representativo nacional argentino en 2019.

Entre los objetivos específicos se pretende determinar la composición corporal y el somatotipo específico de cada puesto del seleccionado nacional argentino de fútbol de playa masculino durante 2019. Así mismo es intención de este trabajo comparar la composición corporal y el somatotipo de los jugadores del combinado nacional de futbol de playa masculino 2019 con valores internacionales de deportistas masculinos de fútbol de salón. Del mismo modo, se procura realizar un análisis de la composición corporal y el somatotipo de los jugadores de la selección nacional argentina de fútbol de playa de 2019 en función de las necesidades tácticas de cada posición de juego.

Se depositan sobre este trabajo las expectativas de abordaje de un campo epistemológico muy fecundo para el desarrollo de las ciencias del deporte en general y su aplicación en el ámbito del Fútbol de playa en particular, propiciando así el insipiente desarrollo, como objeto de estudio, que tiene la disciplina en Argentina y en el mundo.

CAPÍTULO 1. Propósitos de la investigación.

El propósito principal de esta investigación es generar conocimiento científico que permita conocer la dimensión antropométrica del perfil de rendimiento físico de los jugadores de Fútbol de playa. A partir de la construcción de dicho aspecto de la aptitud física específica del deporte en cuestión, se podrán establecer referencias que funcionen como modelos para deportistas de menor nivel de rendimiento, como así también que constituya un punto de partida para la optimización del rendimiento deportivo. Satisfacer dicha necesidad cognoscitiva cobra relevancia cuando se aborda el tema elegido que resulta carente de un encuadre bibliográfico específico del objeto de estudio.

Con la finalidad de nutrir el marco teórico de la especialidad deportiva en cuestión se persigue generar condiciones que propicien los procesos de construcción de la maestría deportiva sobre un sustento epistemológicamente válido para su desarrollo.

Dentro de las especialidades que comprende el Fútbol como deporte, la especialidad de playa es la que menor recorrido epistemológico presenta. Las disciplinas de campo y de salón son las que mayor desarrollo teórico han alcanzado, producto de la investigación aplicada a esos ámbitos. Así mismo, de la mano de la antropometría, ya se han realizado análisis comparativos entre dichas modalidades, pero no aún entre ellas y su variante de playa. Por todo esto es que resulta importante el estudio del perfil antropométrico en este campo disciplinar y su comparación con las demás variantes del Fútbol en particular y del deporte en general.

Se depositan sobre este trabajo las expectativas de abordaje de un campo epistémico muy fecundo para el desarrollo de las ciencias del deporte en general y su aplicación en el ámbito del Fútbol de playa en particular, propiciando así el insipiente desarrollo, como objeto de estudio, que tiene la disciplina en Argentina y en el mundo.

Objetivos generales

Desde un criterio de clasificación metodológico se encuentran en este grupo aquellas metas investigativas que plantean las intenciones respecto al objeto de estudio en un plano abstracto. Donde las relaciones que se enuncian entre las características del mismo permanecen superficialmente en torno al nivel de las variables teóricas, es decir sin ahondar en vínculos particulares entre sus referentes más empíricos.

Desde este enfoque es que, mediante el presente trabajo, se persiguen los fines propuestos a continuación:

Conocer la composición corporal bajo el modelo de 4 componentes del jugador de futbol de playa masculino representativo nacional argentino en 2019.

Averiguar la composición corporal del jugador de futbol de playa masculino representativo nacional argentino en 2019 bajo el modelo de 5 componentes.

Describir el Somatotipo del jugador de futbol de playa masculino representativo nacional argentino en 2019.

Objetivos específicos

A partir de la operacionalización del problema de investigación es que se distingue este subtipo de aspiraciones donde las intencionalidades de la investigación se encuentran orientadas a los aspectos más concretos del objeto de estudio. Cuando las asociaciones que se plantean entre sus atributos indagan sobre aspectos más particulares, es decir que trascienden el plano de las variables y alcanzan el de las dimensiones o hasta el de los indicadores.

Por todo esto es que este estudio pretende alcanzar las finalidades detalladas siguientemente:

Establecer si existen diferencias significativas entre los diferentes puestos dentro del equipo, de jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019, en la proporción de los componentes corporales bajo el fraccionamiento tetracompartimental.

Comprobar si la proporción de los compartimientos tisulares se asocia estadísticamente a las responsabilidades tácticas que tienen los de jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019 dentro del equipo bajo la modalidad pentacompartimental.

Determinar si se presentan discrepancias de relevancia en los aspectos parciales del somatotipo entre los distintos roles estratégicos dentro del equipo en jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019.

Objetivos primarios

Bajo un análisis jerárquico y orientado a la importancia que tiene en el proceso de investigación el logro de esta clase de expectativas, es que se evalúa la pertinencia de su cumplimiento otorgándole un papel principal. En este sentido es que esta investigación pone mucho énfasis en el cumplimiento de los propósitos que a continuación se enuncian:

Analizar la asociación entre la composición corporal del jugador de futbol de playa masculino representativo nacional argentino en 2019 y el lugar que ocupa en la disposición táctica del equipo.

Estudiar el somatotipo en función del papel que cumple dentro del esquema táctico el jugador de futbol de playa masculino representativo nacional argentino en 2019

Objetivos secundarios

Finalmente, este conjunto de metas epistémicas no pierde su rol de guía y orientación durante la tarea investigativa y, aunque desde un lugar de menor protagonismo, soporta el rigor metodológico que descansa sobre su consecución.

Es por todo esto que durante el proceso de investigación no se descuidan las siguientes aspiraciones:

Comparar los modelos de composición corporal de los de jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019 con los valores internacionales de deportistas de Futsal

Contrastar el somatotipo del jugador de futbol de playa masculino representativo nacional argentino en 2019 con los datos de referencia en el campo del Futsal.

Hipótesis de investigación

En un sentido etimológico, debido a su origen griego, una hipo-tesis es algo que se “pone por debajo”, que se sub-pone. De ahí que puede entenderse como una “suposición” o conjetura que se traza en torno a un suceso. La realidad es que no toda proposición conjetural puede funcionar como una hipótesis de investigación y para que esto suceda debe constituirse como parte de un sistema de conocimientos que a su vez colabora en su construcción (Pineda et al., 1999). Aunque en el ámbito de las estrategias cualitativas de investigación nunca se plantean, no todas las investigaciones cuantitativas cuentan con una hipótesis, sino que solo están presentes en aquellas en las que el marco teórico es suficientemente consistente para su soporte (Salkind, 1999).

Desde el enfoque deductivo, propio de las estrategias cuantitativas de investigación, se entiende a la hipótesis como el elemento del método científico que permite la interacción entre la teoría y la realidad. Su rol dentro del proceso de investigación es el de oficiar como probable respuesta a la pregunta de investigación en congruente relación con los objetivos de la misma. Es a partir de ella que las deducciones teóricas pueden someterse a la experiencia a partir de la contrastación empírica de los

enunciados que propone (Hernandez Sampieri et al, 2011). De esta manera la hipótesis tiene un origen teórico y un final empírico, dado que su génesis surge en torno al estado de la cuestión de un fenómeno y el enfrentamiento con la realidad dirime su destino en términos de confirmación o refutación.

Entre las características fundamentales de una hipótesis científica se distinguen su redacción en términos precisos y afirmativos, su factibilidad de contrastación empírica, su referencia al marco teórico, su anclaje al contexto empírico, su potencial falsación y su capacidad de expresar una relación entre las características del objeto de estudio (Kerlinger, 2002).

Clasificación metodológica

Dado que las hipótesis presentan distintos tipo de relaciones entre las características del objeto de estudio, es posible construir una tipología en función del vínculo estadístico que entre los atributos del fenómeno a estudiar se plantean (Neupert, 1995).

En el marco del presente trabajo, la hipótesis de investigación no presenta una relación *causal* entre las variables de estudio como así tampoco un vínculo de *covariación* entre ellas. En esta investigación la asociación que entre las características del objeto estudiado se presenta es del tipo de *producción*, donde se propone que el comportamiento de la variable independiente condiciona el de las dependientes (Neupert, 1995). Las hipótesis que en esta investigación se plantea propone una asociación estadística entre las variables de tipo *no direccional* (Salkind, 1999) o *de diferencias entre grupos* (Hernandez Sampieri, 2011). Operacionalizando los conceptos de esta investigación se supone que el puesto de juego influye sobre los modelos de composición corporal y el somatotipo y estas variables a su vez son sensibles al deporte practicado.

Clasificación operacional

Debido a que las hipótesis pueden presentar relaciones entre las características del objeto de estudio con diferentes niveles de abstracción, es factible postular una taxonomía a partir del grado de concreción de los atributos del fenómeno a estudiar que en ella se plantean (Salkind, 1999).

Las hipótesis planteadas en el marco de este estudio pueden agruparse, en función del proceso de operacionalización, en dos conjuntos de diferente jerarquía; las hipótesis *generales* y las *operativas*.

Hipótesis generales

También llamadas hipótesis *sustantivas*, *fundamentales*, *conceptuales* o *de investigación*, son aquellas en que las afirmaciones producidas se realizan en torno a los aspectos generales del objeto de estudio. Funcionan como supuestos que engloban ordenan y sistematizan las relaciones que se espera encontrar entre las variables independientes y dependientes del fenómeno de interés (Salkind, 1999). El análisis que de su contrastación empírica se desprende se mantiene en el plano de lo general, sin estudiar relaciones específicas planteadas entre aspectos más concretos del objeto de estudio.

Las hipótesis de este tipo que en el presente trabajo se enuncian son las siguientes:

La composición corporal de los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019, estudiada bajo el modelo de 4 componentes, presenta diferencias estadísticamente significativas entre los distintos puestos de juego.

El modelo de 5 componentes para el análisis de la composición corporal presenta diferencias de relevancia estadística entre las distintas ubicaciones dentro del sistema táctico en jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019.

Existen diferencias significativas entre los somatotipos de los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019 de cada especialidad táctica.

La composición corporal de los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019, estudiada bajo el modelo de 4 componentes, presenta diferencias estadísticamente significativas con los valores de referencia internacional para el Futsal.

El modelo de 5 componentes para el análisis de la composición corporal presenta diferencias de relevancia estadística entre los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019 y los valores de referencia internacional para el Futsal.

Existen diferencias significativas entre los somatotipos de los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019 y los valores de referencia internacional para el Futsal.

Hipótesis operativa

También llamadas hipótesis *de trabajo*, son aquellas en que las afirmaciones

producidas se realizan en torno a los aspectos más específicos del objeto de estudio. Operan como proposiciones axiomáticas que plantean el vínculo que se espera encontrar entre las dimensiones y/o los indicadores de las variables independientes y dependientes del fenómeno de interés (Salkind, 1999). El análisis que de su contrastación empírica se desprende ahonda en el plano de lo particular, yendo más allá del planteo de relaciones superficiales entre aspectos más abstractos del objeto de estudio.

Las hipótesis de este tipo que en esta investigación se enuncian son las siguientes:

El peso de los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019 no presenta diferencias estadísticamente significativas entre los distintos puestos de juego.

La talla de los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019 no es significativamente distinta entre aquellos que ocupan las diferentes posiciones tácticas.

Los componentes graso y muscular no muestran diferencias de relevancia estadística entre los distintos roles dentro del sistema táctico en los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019.

Entre los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019 y los valores de referencia internacional de Futsal no aparecen diferencias significativas en torno al peso corporal.

Entre los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019 y los valores de referencia internacional de Futsal no se aprecian diferencias de relevancia en relación a la talla.

Entre los componentes grasos de los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019 y los valores de referencia internacional de Futsal se presentan diferencias estadísticamente significativas.

El componente muscular de los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019 muestra diferencias con el de los valores internacionales de referencia de Futsal.

Clasificación estadística

Lo que desde un enfoque metodológico se denomina contrastación empírica, técnicamente puede reducirse a un proceso estadístico inferencial en el que se analizan distintos estadísticos y/o parámetros. En definitiva, la Estadística es la encargada de confirmar o refutar las hipótesis como efectivas respuestas a las preguntas de investigación, a través del uso de recursos matemáticos. Las herramientas que permiten

tal proceso se denominan Test de hipótesis y su implementación se ajusta a un determinado nivel de significación. Esta significancia estadística también se la conoce como “error de tipo 1” y representa la probabilidad que tiene el investigador de llegar a una conclusión fundada en un error aleatorio y no en una distribución real de los datos empíricos (Haber y Runyon, 1986).

Si bien durante el proceso de investigación se opera con la hipótesis de investigación, con el objetivo de confirmarla o refutarla, para la implementación de estas pruebas de hipótesis debe efectuarse una “traducción” de la misma al lenguaje estadístico. En este sentido, dichos recursos técnicos de la Estadística plantean tales afirmaciones bajo formatos complementarios y mutuamente excluyentes conocidos como hipótesis *nula* y *alterna*.

Hipótesis nulas (H_0)

Funcionan como afirmaciones de una condición de igualdad entre las variables dependientes. Permiten comparar las distribuciones entre al menos dos conjuntos de datos, que pueden pertenecer a muestras o a poblaciones (Salkind, 1999). El test de hipótesis acepta o rechaza lo que se postula en su enunciado y a partir de ello es que el investigador decide si su hipótesis de investigación sobrevive a la experiencia empírica o no.

Para el desarrollo del presente se plantean las siguientes hipótesis nulas:

Las dimensiones de la composición corporal son iguales entre los diferentes puestos que ocupan dentro del esquema táctico los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019.

Las dimensiones del somatotipo son iguales entre los distintos roles dentro del sistema táctico en los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019.

La composición corporal de los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019 es igual a los valores internacionales de referencia de Futsal.

El somatotipo de los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019 es igual a los valores internacionales de referencia de Futsal.

Hipótesis alternas (H_1)

Es la contraparte de las hipótesis nulas, dado que todas las condiciones que estas no contemplan deben verse expresadas en su enunciado. Generalmente son la representación de las hipótesis de investigación bajo el formato estadístico (Hernandez Sampieri, 2011),

aunque pueden darse excepciones como en este trabajo. Su aceptación o rechazo, en definitiva, se hace a partir de las decisiones que se tomen en función de la hipótesis nula, de manera tal que si esta es aceptada su contraparte es refutada y viceversa.

En el marco de esta investigación y en orden correspondiente con las anteriores, se enuncian las siguientes hipótesis alternas:

Las dimensiones de la composición corporal son distintas entre los diferentes puestos que ocupan dentro del esquema táctico los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019.

Las dimensiones del somatotipo son diferentes entre los distintos roles dentro del sistema táctico en los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019.

La composición corporal de los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019 es diferente a los valores internacionales de referencia de Futsal.

El somatotipo de los jugadores de futbol de playa masculino representativos nacionales argentinos en 2019 es distinto a los valores internacionales de referencia de Futsal.

CAPITULO 2. Marco teórico y metodológico

Fútbol

Es un deporte colectivo, o de conjunto, donde dos equipos, conformados por distintas cantidades de jugadores, se disputan un balón con el objetivo de concretar la mayor cantidad de puntos y evitar que el equipo contrario haga lo propio. Estas características son compartidas por la mayoría de los deportes grupales con pelota, aunque en el caso del Fútbol la característica principal es que el balón debe ser controlado por los pies, de ahí su nombre traducido del inglés *Football* (pie balón). Los puntos son obtenidos haciendo pasar la pelota por el “arco” del equipo contrario que se encuentra custodiado por un jugador especial denominado “arquero” (Figura 1). Este es el único que en una zona bien delimitada y cercana al arco, llamada “área”, puede controlar el balón con sus manos. Los arcos en realidad son rectangulares y su forma se asemeja a una puerta, por eso en algunos lugares se los denomina “portería” y a su guardián “portero”.

Figura 1

Definición de jugada típica.



Fuente: Farmacia Acequión

<https://farmaciaacequiontorrevieja.com/es/blog/59-Pretemporada-de-f%C3%BAtbol--La-nutrici%C3%B3n.html>

Historia del deporte

El deporte como hoy se conoce tiene sus orígenes a mediados del siglo 19 en la ciudad de Cambridge, Inglaterra donde se formalizaron las primeras reglas. Si bien era un juego practicado en diferentes escuelas desde el siglo 18, la cantidad de jugadores por bando era muy numerosa y sus raíces más antiguas pueden ubicarse hasta 2000 años antes de Cristo, en China donde se practicaba el "Ts'uh Kúh" (Figura 2). En la historia del deporte en cuestión es posible transitar un recorrido histórico pasando por Japón donde en el primer siglo antes de Cristo se practicaba el "Kemari" y por la antigua Grecia y Roma donde se jugaba al Epicurus y Harpastum respectivamente, utilizando una pelota de cuero, las manos y los pies ya en los primeros siglos del primer milenio moderno. En la edad media también se producían encuentros que solían durar muchas horas donde varias personas se disputaban el balón entre las entradas (puertas / arcos) de sus pueblos ubicadas a algunos kilómetros de distancia, de ahí el nombre de la valla a vencer por cada equipo (Suarez y Sanjurjo, 2007).

Figura 2.

Jugador de Ts'uh Kúh llevando la pelota a patadas hasta una canasta eludiendo la defensa rival



Fuente: Historias de la historia.

<https://historiasdelahistoria.com/2012/07/19/el-futbol-no-lo-inventaron-los-ingleses-sino-los-chinos>

Desde Inglaterra, ya en su formato moderno, fue llegando a distintos puertos a bordo de barcos cuyos marineros al tocar tierra bajaban e invitaban a participar de sus encuentros a los locales. La simpleza de sus reglas y las escasas condiciones de infraestructura necesarias para su dinámica, sumados al particular atractivo que encierra su lógica, hicieron que se transformara en un deporte practicado en todo el mundo (Bueno y Mateo, 2012).

Dinámica del juego

El Fútbol, como la mayoría de los deportes colectivos con pelota, se caracteriza por la relación de cooperación entre los integrantes del mismo equipo, y de oposición con los adversarios en la disputa del balón. Al igual que en el resto de los deportes de estas características, la prevalencia de los esfuerzos se manifiesta de forma intermitente y acíclica. Esto quiere decir que la reproducción de los gestos técnicos no se repite de forma idéntica y continua en el tiempo sino que se realizan para resolver situaciones que se presentan sin un patrón definido.

Las acciones motrices de los jugadores incluyen diferentes cualidades físicas y técnicas que se procesan rápidamente para dar solución a los problemas tácticos que hacen a la naturaleza del deporte (Figura 3). Es por todo esto que el perfil de rendimiento del jugador de Fútbol incluye un cúmulo de habilidades y competencias que trascienden la esfera motriz y contemplan también una dimensión psicosocial.

Figura 3

Resolución de situación utilizando múltiples habilidades



Fuente: Wikipedia.

<https://es.wikipedia.org/wiki/F%C3%BAtbol>

Aspectos técnicos

Las técnicas deportivas representan el conjunto de habilidades motrices propias de un deporte, para resolver las situaciones que se presentan en el mismo, en función del marco normativo que propone el reglamento. El fundamento mecánico de la técnica descansa principalmente sobre la eficacia y la eficiencia, es decir que se ejecuta el movimiento de la manera que permita alcanzar el objetivo con el menor gasto de energía posible (Santos Filho, 2002). Estas técnicas deportivas son específicas del deporte, y en muchos casos su nivel de especificidad es aún más alto dentro de las distintas variantes del mismo. Por ejemplo en el caso del Fútbol las técnicas varían entre las distintas modalidades de práctica dado que las condiciones de juego son diferentes y, por lo tanto la aplicabilidad de dicha técnica es distinta. Por otra parte cada jugador le imprime a la técnica su propia impronta, conocido como “estilo”, siendo producto de sus características físicas, principalmente antropométricas.

El conjunto de destrezas motrices propias de este deporte se definen en función del objetivo para con la pelota que es el elemento de juego. La aplicación de las mismas responde siempre a una aplicación táctica y es elegida por el jugador en función de la situación de juego. Entre los jugadores de campo es posible encontrar las siguientes técnicas:

Conducción.

Consiste en desplazarse con el control del balón por el espacio de juego utilizando principalmente el pie (Figura 4). Los jugadores suelen utilizar distintas zonas del mismo para propiciarle pequeños toques que permitan mantenerlo cerca. Suele hacerse a diferentes velocidades donde a medida que estas aumentan la distancia recorrida por el balón entre toques suele ser mayor.

Figura 4

Futbolista realizando conducción con zona del empeine



Fuente: Once diario.

<https://www.onediarario.com/notas/24121-diego-armando-maradona-mundial-mexico-1986-estadio-azteca-argentina-inglaterra-peter-shilton-cuartos-de-final>

Drible.

Constituye el gesto que permite esquivar al oponente sin perder el control del balón (Figura 5). También denominado “finta”, representa el gesto característico del deporte y emerge como resultado de engañar al oponente con el objetivo de eludir su marca.

Figura 5

Futbolista ejecutando drible para eludir al oponente



Fuente: El economista.

<https://ecodiario.eleconomista.es/futbol/noticias/5538261/02/14/El-fichaje-del-Bara-que-hace-feliz-a-Leo-Messi.html>

Pase.

Se caracteriza por ser el gesto que permite vincular dos compañeros mediante una misma acción y se utiliza para desplazar al balón por el campo de juego sin el recorrido de los jugadores con él (Figura 6). Tal destreza implica que un jugador le ceda el balón a otro, a partir de un golpe que se realiza generalmente con la cara interna del pie, en diferentes sentidos y a distintas distancias.

Figura 6

Futbolista efectuando un pase a compañero con cara interna del pie



Fuente: Definición de.

<https://definicion.de/pase-en-futbol/>

Control.

Se define de esta forma a la acción de interrumpir la trayectoria del balón con el objetivo de dominarlo para una acción futura (Figura 7). Cuando deviene de una situación de pase entre compañeros suele denominarse “recepción”. La acción específica requiere que el jugador absorba la energía cinética del balón y logre detenerlo o cambiar su sentido.

Figura 7

Futbolista controlando el balón



Fuente Coaching fútbol.

<https://entrenadorfutbol.es/como-mejorar-el-control-del-balon/>

Remate.

Se encuentra caracterizado por la intensidad de fuerza que se le aplica al balón, generalmente se utiliza con fines ofensivos y los jugadores recurren a él principalmente para definir las jugadas en dirección al arco (Figura 8). En función de la puntería y la velocidad los jugadores elijen distintas zonas del pie para golpear energicamente el balón.

Figura 8

Futbolista realizando un remate al arco



Fuente: Conmebol.

<https://www.conmebol.com/noticias/andrea-pirlo-y-su-obsesion-por-la-pegada-de-juninho-pernambucano/>

Golpe de cabeza.

Se denomina de esta manera al recurso técnico de golpear al balón con las zonas frontal o mediolateral de la cabeza con intenciones que pueden ser tanto ofensivas como defensivas (Figura 9). Este gesto puede ser ejecutado tanto en situación estática como en movimiento ya sea en contacto con el suelo o en el aire.

Figura 9

Futbolista ejecutando un golpe con la zona frontal de la cabeza



Fuente: Every fútbol.

<https://www.everyfutbol.co/2013/02/cuanto-salto-cristiano-en-su-gol-frente-al-manchester.html>

Aspectos tácticos

Las tácticas deportivas representan los métodos mediante los cuales un deportista o equipo busca superar a su rival. Se hace presente únicamente en los deportes de oposición ya sea directa, como el Fútbol, o indirecta, como el Tenis, debido a la influencia que ejerce el oponente sobre las acciones del deportista. La ejecución técnica se encuentra definida generalmente por las cuestiones tácticas, ya que muchas veces es la acción del oponente o la situación de juego la que amerita la realización de una técnica u otra.

En un deporte como colectivo como el Fútbol los jugadores se encuentran ubicados dentro del campo, definiendo sus roles y responsabilidades, según una disposición táctica. De esta forma las zonas de injerencia de cada jugador se definen en el espacio en función de la táctica de juego. En este sentido emergen las denominadas tácticas individuales, grupales y colectivas; siendo las primeras las definidas por el rol

del jugador, las segundas aquellas compartidas por jugadores en un mismo sector del campo de juego y las últimas las que reflejan el funcionamiento colectivo dentro del sistema de juego.

En relación a las diferentes zonas en las que se ubican los jugadores en el campo de juego se definen sus roles, encontrando al arquero (en la zona del arco), a los defensores (cerca del propio arco), a los mediocampistas o volantes (ubicados cerca del centro del campo) y a los delanteros o atacantes (próximos al arco contrario) (Figura 10). La principal responsabilidad del arquero es la de custodiar la propia valla, evitando el ingreso del balón a la misma. Los defensores son los responsables de detener el avance de los atacantes contrarios con el balón, ya sea interfiriendo sus pases o interrumpir su desplazamiento con la pelota. La tarea de los volantes es la de elaborar el juego ofensivo y colaborar en la tarea defensiva cuando el equipo rival es quien avanza con el balón. Finalmente, los delanteros son los principales encargados de resolver las jugadas de ataque y su objetivo final es anotar el gol.

La ubicación de los jugadores dentro del esquema táctico es sensible a múltiples factores, algunos colectivos como el sistema de juego (más o menos ofensivo) y otros individuales como las características que constituyen el perfil de rendimiento físico de cada jugador. Por ejemplo los arqueros suelen ser altos y ágiles, los defensores altos y fuertes, los volantes de mediana estatura y gran resistencia y los atacantes ágiles y veloces.

Figura 10

Disposición táctica de los jugadores dentro del campo.



Fuente: Elaboración propia

Modalidades y competencias oficiales

El Fútbol es regulado a nivel internacional por la Federación Internacional de Fútbol Asociación (FIFA), a nivel continental por diferentes confederaciones y a nivel nacional por las correspondientes asociaciones. En la región sudamericana, la Confederación Sudamericana de Fútbol (CSF o Conmebol) y la Asociación de Fútbol Argentino (AFA) en el ámbito local son las encargadas de fiscalizar las competencias internacionales y nacionales respectivamente.

Las competencias son disputadas entre equipos locales (clubes) o entre combinados nacionales (selecciones) cuando se realizan internacionalmente. En el contexto sudamericano se organiza la “Copa Conmebol libertadores”, entre los clubes campeones de los torneos locales y la “Conmebol Copa América” entre las selecciones del mencionado continente. A nivel internacional se disputa la “Copa Mundial de Clubes de la FIFA” entre los ganadores de los torneos continentales y la “Copa Mundial de la FIFA” entre los equipos representativos nacionales.

También existen competencias continentales como el “Campeonato Sudamericano de Fútbol” o más globales, en el marco del programa olímpico, como los “Juegos Deportivos Panamericanos” o los “Juegos Olímpicos” que se encuentran reservados para categorías juveniles o menores de 23 años.

Independientemente del ámbito de competencia cada una de estas contiendas se dan bajo diferentes formatos del deporte, en los cuales varían principalmente las superficies de juego y la cantidad de jugadores, aunque también algunos aspectos reglamentarios. Entre tales modalidades es posible distinguir:

Fútbol de campo.

Esta modalidad es la más popular y difundida por todo el mundo, se lo considera el deporte global por excelencia, y sus características fundamentales se encuentran definidas por el césped como superficie de juego y la cantidad de 11 jugadores que componen cada equipo. El campo es el de mayor dimensión y sus medidas rondan los 105 m de longitud (línea de banda) por 70 m de ancho (línea de meta). Proporcionales a estas dimensiones se establecen sus áreas y arcos y el calzado de los jugadores también se define en función de las características del césped (Figura 11). Se juega en dos mitades de 45 minutos cada una con un intervalo de 15 minutos de duración, lo que lo caracteriza en un deporte de resistencia a las distintas capacidades físicas.

Figura 11*Encuentro de fútbol de campo*

Fuente: El español.

https://www.elspanol.com/deportes/futbol/20200608/laliga-presenta-retransmision-realidad-virtual-estadios-sin/496200714_0.html

Fútbol de salón.

Esta variante, denominada oficialmente como Futsal, es una adaptación del Fútbol de campo a espacios cerrados más pequeños, donde la superficie de juego es dura y en consecuencia el calzado de los jugadores responde a ello (Figura 12). Su creación surgió de la combinación de varios deportes, al igual que en el Básquet los equipos se encuentran conformados por 5 jugadores y el tiempo de juego se computa solamente cuando se disputa el balón durante 40 minutos. Como en el Handball, las medidas del campo rondan los 40 m de largo y 23 m de ancho, los arcos comparten el mismo tamaño y la pelota es dura y con poco rebote. El comportamiento del arquero es análogo al Waterpolo, donde además de las reglas clásicas del Fútbol, solo se le permite controlar el balón 4 segundos por jugada. Se juega en dos mitades de 20 minutos cada una con un intervalo de 15 minutos de duración, y a diferencia del Fútbol de campo no hay límite de sustituciones, lo que le otorga mucha intensidad al juego caracterizándolo como un deporte de resistencia anaeróbica (FIFA, 2020).

Figura 12*Encuentro de Futsal*

Fuente: Mundo deportivo.

<https://www.mundodeportivo.com/horarios/20210924/1001690872/horario-donde-ver-tv-espana-republica-checa-octavos-final-mundial-2021-futbol-sala.html>

Fútbol de playa.

Este subtipo del deporte es el de menor historia y recién a mediados del siglo 20 es que fue institucionalizado. Se presenta como una adaptación del Fútbol de salón a espacios abiertos donde la superficie de juego es de arena, los jugadores no utilizan calzado y el balón es similar al de campo pero más blando (Figura 13). La diferencia fundamental con las demás modalidades es que las líneas del campo de juego no se hallan marcadas sino que se establecen con banderines sobre el borde de la cancha. Solo el contorno de la misma se encuentra definido por cintas azules que marcan las dimensiones de 35 m de largo por 26 de ancho. La medida de sus arcos se encuentra en un punto intermedio entre las otras dos variantes del deporte y se requiere que la profundidad del terreno de juego tenga una profundidad mínima de 40 cm. La característica distintiva de esta modalidad del deporte, a diferencia de las demás, es que no existe la condición de empate. Luego de disputarse 3 períodos de 12 minutos cada uno con un intervalo de 3 entre ellos, si persiste el empate se juegan 3 minutos adicionales y si la paridad continúa la definición es por un mínimo de 3 tiros directos (penales). Representa la variante quizás más vistosa en cuanto al juego, de menor componente físico pero de mayor intensidad. Todo esto debido en parte a aspectos reglamentarios como lo referido a las

sustituciones o los tiros libres como sanciones, ya que la naturaleza misma del deporte persigue un alto goleo en el marcador al finalizar los partidos (FIFA, 2008).

Figura 13

Encuentro de Fútbol de playa



Fuente: El deportivo.

<http://eldeportivoweb.com/dos-escobarenses-fueron-citaados-a-la-seleccion-nacional-de-futbol-playa/>

Especificidades técnicas del Fútbol de playa

La dinámica de juego de esta variante del deporte en particular se caracteriza por un desplazamiento principalmente aéreo del balón y no tanto por una conducción del mismo sobre la superficie de juego como en las otras modalidades (Castellano y Casamichana, 2010). Es por esto que los desplazamientos de los jugadores con o sin la pelota son relativamente cortos y es esta la que recorre grandes distancias entre las zonas de acción de los jugadores. El reglamento establece que cuando un jugador lanza el balón al aire el adversario no puede disputarlo sino que únicamente puede interponer su cuerpo con el objetivo de desviarlo. Esta característica fundamental del deporte hace que ciertas habilidades cobren mayor importancia, como la técnica de control, y también que emerjan gestos específicos de esta modalidad, donde además de los descriptos anteriormente, se distinguen los siguientes:

Levantada.

Consiste en el gesto fundamental del deporte ya que permite la disponibilidad de la pelota con múltiples opciones de juego. El jugador ubica el empeine por debajo de la

pelota y mediante una flexión del tobillo, a partir de una extensión o flexión de la rodilla, eleva la pelota despegándola de la arena. El desenlace de este gesto técnico puede ser un pase, un remate al arco o mantener el balón en posesión.

Figura 14

Jugador poniendo en juego aéreo la pelota



Fuente: Embajada de Brasil.

<http://www.embajadadebrasil.cl/futbol-playa-un-deporte-realmente-disfrutable/>

Malabares.

Esta técnica se caracteriza por el control del balón a expensas de golpearlo sucesivamente con distintas partes del cuerpo, generalmente pies y muslos, evitando que toque la arena. Generalmente se emplea para desplazarse con el balón por el campo de juego o para continuar la jugada con un pase o un remate. Es una destreza muy utilizada por los arqueros cuando abandonan el área para elaborar juego junto a sus compañeros de campo.

Figura 15

Futbolista evitando la caída del balón



Fuente: Súperdeportivo.

<https://superdeportivo.elonce.com/notas/argentina-sufrin-una-goleada-y-se-llevn-la-medalla-de-plata-en-el-fntbol-playa.htm>

Remate de volea.

Es una de las destrezas más utilizadas para la definición de las jugadas mediante un remate al arco. Se encuentra definida por un remate a una distancia vertical importante, respecto al suelo, donde el jugador se mantiene apoyado sobre un pie y mediante una inclinación lateral del tronco impacta el balón con el empeine de su dominante.

Figura 16

Jugador rematado a gran altura con pie de apoyo



Fuente: Fútbol red.

<https://www.futbolred.com/selecciones-nacionales/copa-mundial-de-futbol-playa-fifa-2021-equipos-favoritos-142660>

Remate de tijera.

Al igual que “La chilena” constituye una de las destrezas acrobáticas más vistosas e impredecibles de este deporte. Como el remate de volea, se ejecuta a una altura elevada pero en esta ocasión sin el apoyo plantar, pudiendo hacerse en posición invertida de espalda al arco (chilena) o en posición horizontal hacia un lateral del cuerpo (tijera). El ejecutante eleva la pierna no dominante y se impulsa del suelo con su pierna hábil, en el aire realiza el cruce de piernas (de ahí su nombre "tijera") e impacta el balón con el empeine del pie dominante (Figura 17).

Figura 17

Futbolista realizando la clásica “chilena” de espalda al arco



Fuente: Conmebol.

<https://www.conmebol.com/noticias/uruguay-y-brasil-con-boletos-los-cuartos-de-final/>

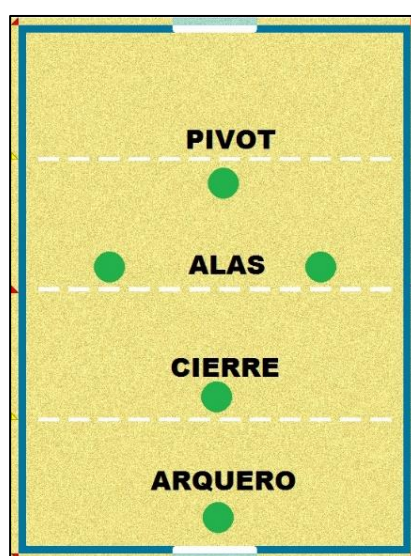
Especificidades tácticas del Fútbol de playa

Como se desarrolló anteriormente, en el Fútbol en general, los jugadores se encuentran definidos desde la táctica grupal, como arqueros, defensores, volantes y delanteros. Al igual que en el Fútbol de salón, a los defensores se los denomina Cierres o Fijos, a los mediocampistas Alas y a los delanteros Pivots (Figura 18). La disposición táctica de los jugadores es análoga en las modalidades de playa y de salón de este deporte, permitiendo así cierta correspondencia entre las características distintivas de

las mismas especialidades de ambas variantes (Leite, 2016). Mientras que las responsabilidades de los defensores y delanteros en estas modalidades del deporte son compartidas con aquellas del Fútbol de campo, los arqueros y los alas cumplen un rol táctico algo diferente. Mientras que los primeros tienen un rol ofensivo mucho más importante que en la variante de campo, los segundos se distinguen por una gran polivalencia en la transición ataque-defensa y viceversa.

Figura 18

Posible disposición táctica clásica de los jugadores dentro del campo



Fuente: Elaboración propia

Es importante destacar que el dinamismo propio del deporte en la actualidad establece que el cambio de posiciones y la acumulación de funciones de los jugadores sea algo normal. Bajo esta premisa se sostiene que los jugadores más que posiciones en el campo de juego tienen roles tácticos que deben cumplir más allá del lugar de la cancha que ocupen. Es por eso que la disposición táctica que se presenta solo pretende ilustrar una de las posibles que se pueden observar.

Perfil de rendimiento

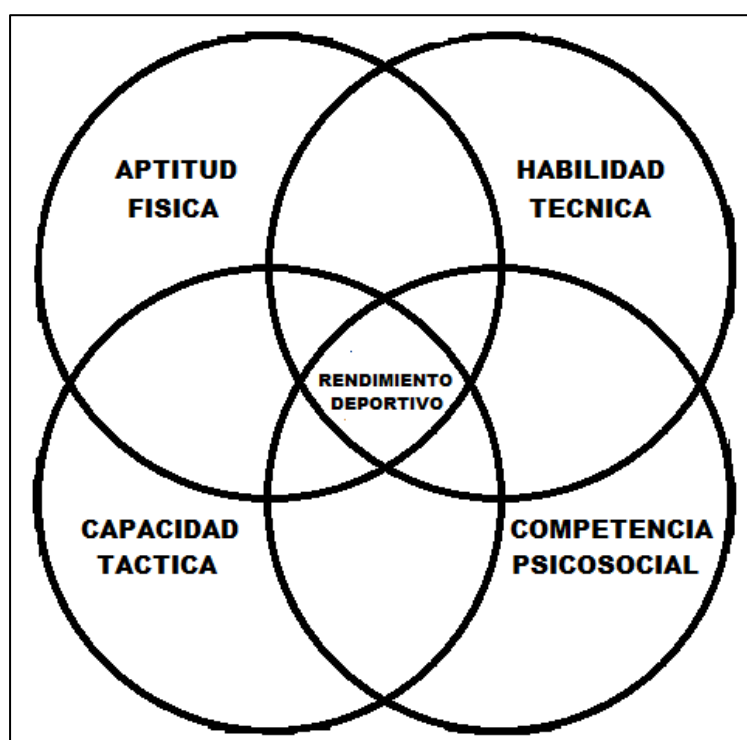
El conjunto de características que requieren los deportistas para hacer frente a las exigencias de su deporte y poder cumplir con los objetivos de cada especialidad es específico de cada disciplina (Butler y Hardy, 1992). Este conjunto de herramientas con

las que debe contar todo deportista son multifactoriales y abarcan el plano técnico, táctico (o estratégico en el caso de los deportes sin oposición), físico y psicosocial (Figura 19).

Son muy distintas las cualidades físicas que necesita un atleta de velocidad a las que requiere un jugador de Básquet. Del mismo modo los recursos psicosociales necesarios para triunfar en un deporte individual son diferentes a los que deben desarrollar los deportistas de conjunto. Esta brecha también se hace presente puertas adentro de un mismo deporte cuando las diferentes especialidades requieren distintas destrezas individuales (Dey et al, 2010).

Figura 19

Representación multidimensional del perfil de rendimiento.



Fuente: Elaboración propia

A continuación se expresan las principales características que distinguen a los jugadores de Fútbol playa en función de su disposición táctica dentro del campo de juego.

El arquero.

Es el jugador más importante del equipo y el que acumula el mayor tiempo de posesión del balón durante un partido. Su función principal es la de evitar los goles en la propia meta (Figura 20) pero también juega un rol ofensivo protagónico, convirtiéndose en un

jugador clave que puede iniciar tanto un ataque con un pase de manos a sus compañeros, como también elaborar una jugada con el control de la pelota en sus pies (Conmebol, 2020). Se distingue en el área técnica por su gran dominio y control del balón, por su agilidad en el plano físico, por su rol ofensivo desde el punto de vista táctico y por sus competencias psicosociales de coraje y comunicación (Figura 21).

Figura 20

Arquero intentando evitar un gol contrario

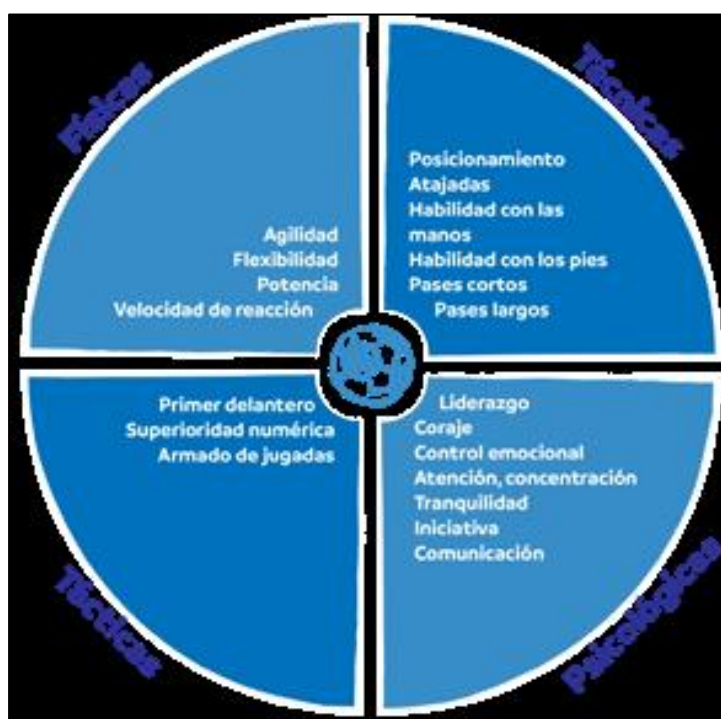


Fuente: El súper hinch.

<https://elsuperhinch.com/futbol-playa-o-beach-soccer/>

Figura 21

Características de un arquero de Fútbol de playa



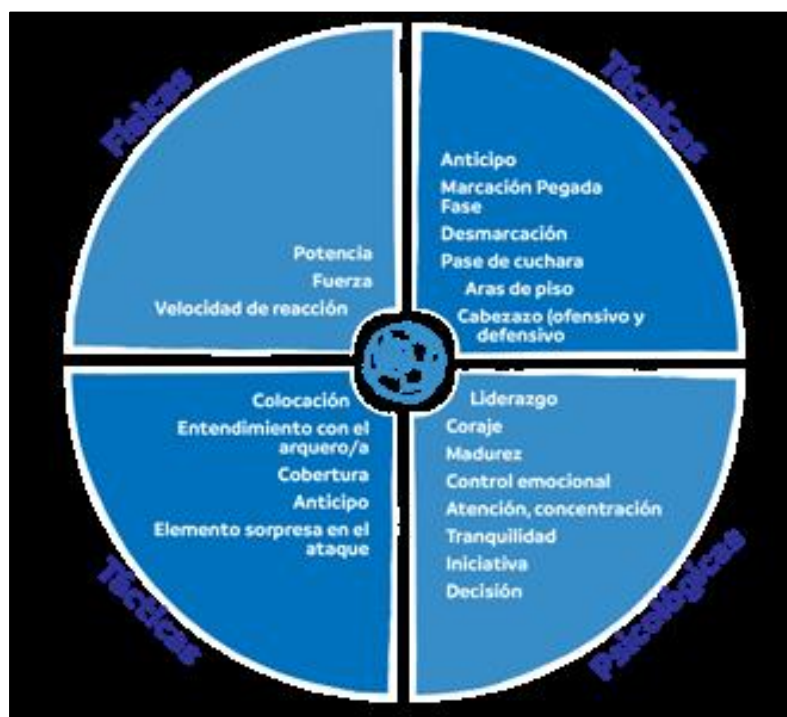
Fuente: Conmebol (2020)

El cierre o fijo.

Ubicado en el sector más retrasado del campo, su tarea es la de anular los embistes de los atacantes contrarios y la de desarrollar oportunidades de ataque. También es responsable de desarrollar jugadas con alto sentido de cobertura y gran sincronismo con los alas y el arquero, ya que es quien organiza la defensa y el inicio de las jugadas ofensivas (Conmebol, 2020). Se distingue en el área técnica por su capacidad de pase y remate de larga distancia, por su explosividad en el plano físico, por su comunicación con el arquero y su capacidad de anticipación desde el punto de vista táctico y por sus competencias psicosociales de control emocional y madurez. (Figura 22).

Figura 22

Características de un cierre de Fútbol de playa



Fuente: Conmebol (2020)

Los alas.

Estos jugadores ubicados sobre los laterales del terreno de juego se identifican por su doble función ofensivo – defensiva ya que son capaces de pasar del ataque a la defensa y de esta al contraataque rápidamente, portando o no la pelota. Generalmente aquellos jugadores diestros son quienes ocupan la banda derecha del campo y su contraparte zurda son los que juegan por el lado izquierdo de la cancha (Conmebol, 2020). Se

distinguen en el área técnica por su capacidad de finta (drible), por su agilidad y velocidad en el plano físico, por su transición al contraataque desde el punto de vista táctico y por sus competencias psicosociales de combatividad y confianza (Figura 23).

Figura 23

Características de un ala de Fútbol de playa



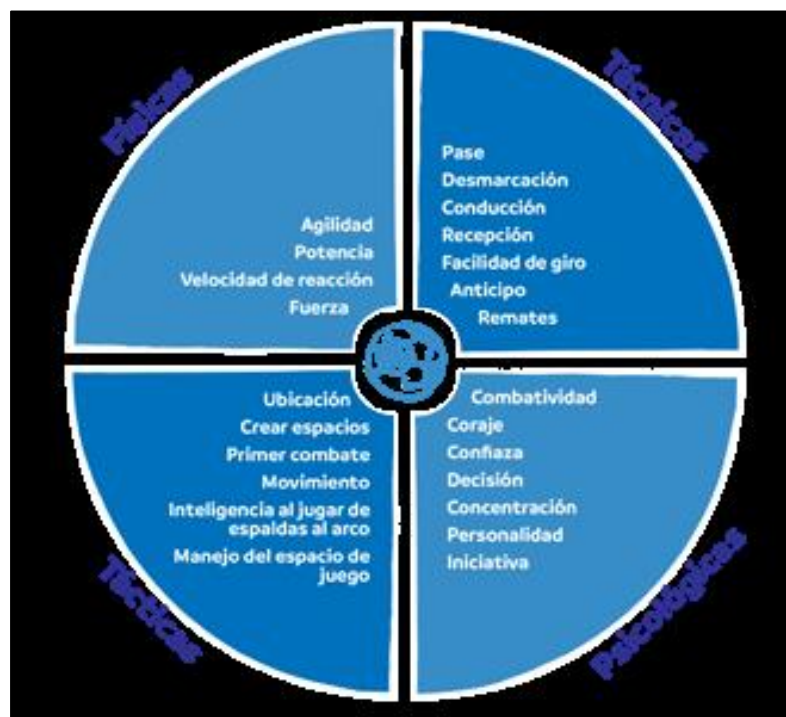
Fuente: Conmebol (2020)

El pivot.

Ubicado en el sector más adelantado del campo y generalmente recibe el balón de espaldas a la defensa contraria buscando definir la jugada con un remate al arco o habilitar a un compañero mediante un pase para que haga lo propio. Su juego es muy dinámico ya que busca constantemente crear espacios en la defensa contraria (Conmebol, 2020). Se distingue en el área técnica por su remate de tijera, o chilena, por su fortaleza en el plano físico, por su definición desde el punto de vista táctico y por sus competencias psicosociales de decisión y concentración. (Figura 24).

Figura 24

Características de un pivot de Fútbol de playa



Fuente: Conmebol (2020)

Cineantropometría

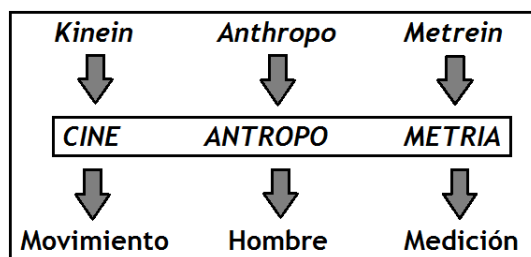
La Cineantropometría es la disciplina que estudia el tamaño, forma, proporcionalidad, composición, maduración biológica y función corporal del ser humano con el objetivo de comprender el proceso de crecimiento, el ejercicio, el rendimiento deportivo y la nutrición (Ross, 1978).

Representa una herramienta de diagnóstico y evaluación muy útil en el campo de la Educación Física, la Medicina, el deporte, la educación y las políticas públicas a partir de las mediciones que se realizan sobre el cuerpo humano en relación con la función y el movimiento (Figura25) (Ross, 1972).

Sus principales alcances descansan sobre técnicas de estudio no invasivas, de bajo costo y transportables, presentando altos niveles de validez frente a otros métodos más costosos y de laboratorio. Sus aplicaciones van desde la optimización del rendimiento deportivo hasta el cuidado de la salud, encontrando particular utilidad cuando se la relaciona con la nutrición y con el acondicionamiento físico.

Figura 25

Representación etimológica del origen griego del término



Fuente: Elaboración propia

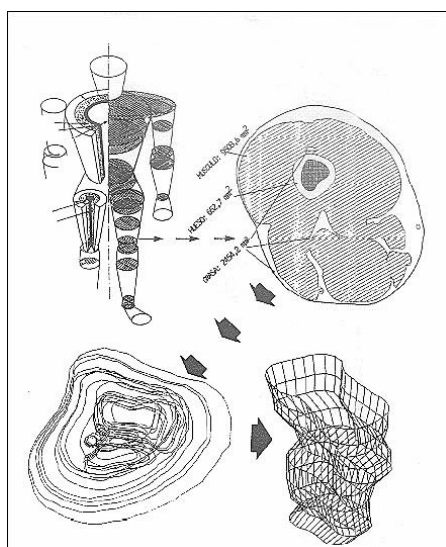
Métodos y validez

La Cineantropometría constituye una estrategia de evaluación considerada doblemente indirecta, donde los resultados son obtenidos a partir de otro parámetro construido por una medición indirecta, por ejemplo la densidad. Esta modalidad de estudio permite un nivel de validez aceptable a un costo económico reducido y una invasión fisiológica acotada.

La Resonancia Magnética Nuclear o la Tomografía Axial computada son métodos de medición indirectos ya que mediante una serie de cortes radiográficos transversales puede integrarse la composición corporal del sujeto evaluado (Figura 26). A partir de este método de análisis se obtiene un alto índice de validación con una limitada invasión fisiológica pero un elevado costo monetario.

Figura 26

Integración de los componentes corporales a partir de secciones transversales



Fuente: Forbes (1987)

La disección de cadáveres (Figura 27) es la única técnica de valoración directa que puede utilizarse para el estudio antropométrico del cuerpo humano, que aunque su grado de validez es máximo, por obvias razones no entra en discusión su factibilidad de implementación en el ámbito de la salud y el deporte.

Figura 27

Estudio sobre disección de cadáveres de la Universidad de Bruselas



Fuente: Clarys et al. (1984)

Por todo lo anteriormente expuesto la Cineantropometría (Figura 28) emerge como un conjunto de procedimientos que se conjugan en un óptimo balance entre costos y beneficios a la hora del estudio de la configuración morfológica del ser humano. Su accesibilidad aparece como ventaja fundamental y su confiabilidad como principal amenaza que puede ser controlada a partir de la certificación de los evaluadores y la calidad de los instrumentos utilizados.

Figura 28

Medición de pliegue cutáneo para estimar el componente graso



Fuente: Certificación internacional en kinantropometría.

<http://cursointernacionalenkinantropometria.com/category/cineantropometria/>

La validez de los procesos de evaluación antropométrica descansa sobre un modelo matemático construido a partir del método directo de disección de cadáveres. A partir del estudio post mortem se enunciaron ecuaciones de regresión que permiten estimar con gran acierto las variables antropométricas. De esta forma mediante la evaluación de parámetros corporales es posible aproximarse a variables complejas como puede ser la cantidad de tejido adiposo o muscular que compone un cuerpo humano. En este proceso de medición es fundamental cuidar los aspectos vinculados a la invasión del espacio personal del sujeto evaluado y a partir del menor contacto físico posible se pretende atender el obstáculo más significativo de esta técnica.

Introducción a la evaluación antropométrica

La antropometría, como cualquier otra área de la ciencia, depende de la adhesión a reglas particulares de medición establecidas por cuerpos normativos nacionales e internacionales. El organismo que rige la actividad cineantropométrica es la Sociedad Internacional de Avances en Cineantropometría (ISAK) y se encarga del establecimiento de los protocolos de evaluación y de los procesos de acreditación para la certificación de los técnicos antropometristas.

Entre las características principales del protocolo de evaluación antropométrica se distinguen los siguientes aspectos (ISAK, 2005):

- ✓ La habitación destinada al estudio antropométrico debe ser amplia y con regulación de la temperatura a fines tales de hacerla confortable al evaluado.

- ✓ El estudiado permanece descalzo y provisto de la menor cantidad de ropa posible, idealmente traje de baño (de dos piezas para el caso de las mujeres).
- ✓ Antes de realizar las mediciones se marcan con lápiz dermográfico los puntos anatómicos de referencia para tomar las mediciones a posteriori.
- ✓ Todas las medidas se toman del hemicuerpo derecho de sujeto evaluado, aunque no sea el lado dominante.
- ✓ Siempre que sea posible se debe utilizar un asistente que registre las medidas tomadas por el evaluador.

Posición antropométrica

A lo largo del proceso de marcación y medición el sujeto a evaluar se mantiene de pie en forma relajada, con los miembros superiores cómodos al costado del cuerpo y lo pies levemente separados (ISAK, 2005). Esta posición permite la valoración de la mayoría de las medidas antropométricas (Figura 29), aunque para algunas específicas el evaluado debe poner la mano derecha detrás de la cabeza, separar los brazos del tronco, sentarse o apoyar un pie sobre la caja antropométrica y juntar los pies o ubicar los hombros a 90° de abducción contra una pared.

Figura 29

Vista frontal, lateral y posterior de la posición antropométrica.



Fuente: Adaptado de Ross et al. (2000)

Puntos de referencia

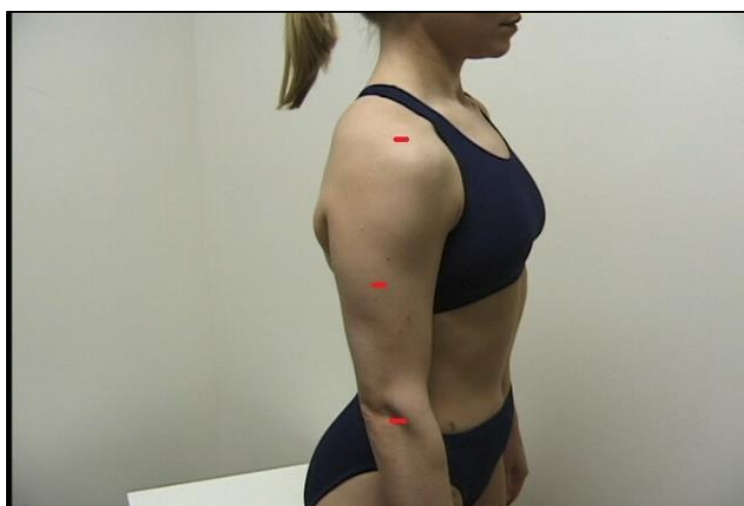
Las referencias anatómicas son puntos esqueléticos identificables que, por lo general, están cerca de la superficie corporal y funcionan como “marcadores” que permiten identificar la ubicación exacta del sitio de medición o a partir del cual se

localiza un sitio de tejido blando, como puede ser un pliegue cutáneo (Figura 30). Todas las marcas se determinan a través del tacto mediante el dedo pulgar o el índice y una vez retirado el dedo del lugar se trata de ubicar el punto con el lápiz dermográfico para finalmente corroborar la marca con el dedo nuevamente, evitando así el desplazamiento de la piel con relación al hueso subyacente.

Estas referencias anatómicas sirven para establecer el lugar en donde se miden las variables antropométricas. Los puntos de referencia son clave para la estandarización de los procesos de evaluación antropométrica y su correcto establecimiento pretende atender la dificultad de la confiabilidad y la reproductibilidad que caracteriza estas técnicas de medición.

Figura 30

Marcas de referencia (en rojo) para la evaluación de las variables antropométricas.



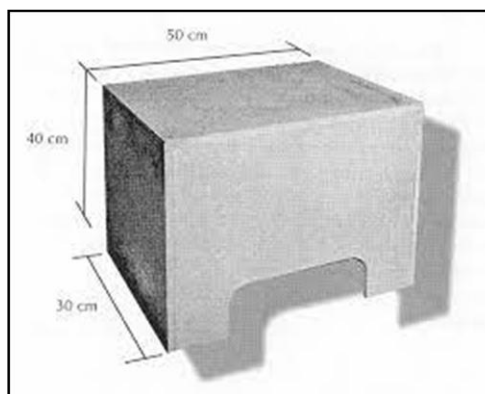
Fuente: Adaptado de Ross et al. (2000)

La caja antropométrica

La caja o cajón antropométrico presenta unas medidas recomendadas por la ISAK que permiten la medición de ciertas variables antropométricas con mayor comodidad para el evaluador (Figura 31). Es fundamental que la altura de la caja se registre con exactitud porque a partir de ella se medirán algunas de las variables antropométricas. Del mismo modo es importante que cuente con un corte en uno de sus laterales para que el evaluado pueda ubicar sus pies y con hendiduras para que el evaluador pueda transportar la caja dentro de la sala de evaluación.

Figura 31

Diseño y dimensiones recomendadas para el cajón antropométrico



Fuente: ISAK (2005)

Técnicas e instrumentos de medición

Los altos niveles de estandarización de los protocolos antropométricos pretenden atender la problemática de validez de un método doblemente indirecto, aunque no es suficiente contar un marco rector de la disciplina. La pericia con la que los evaluadores miden las variables antropométricas es clave para la obtención de resultados legítimos, debiendo no solamente certificarse como técnicos antropometristas sino también renovar su validación periódicamente (ISAK, 2005). Del mismo modo, la utilización de instrumental calibrado y con el nivel de exactitud necesario, le otorgan a la técnica un nivel de precisión y confiabilidad necesario para la obtención de medidas válidas.

En definitiva no alcanza la estandarización de las técnicas de medición si no se utilizan instrumentos exactos y precisos por manos capacitadas y entrenadas para esa tarea. El control del error técnico de medición es fundamental para asegurar la validez de la evaluación antropométrica (Figura 32).

Figura 32

Contraste entre las técnicas y los instrumentos de valoración.



Fuente: Elaboración propia

Pesaje.

La persona estudiada debe pararse sobre una balanza con el peso repartido en partes iguales entre ambos pies, la cabeza elevada y la mirada proyectada hacia el frente.

El instrumento de medición debe ser una báscula con pesas o una portátil digital con celda de carga donde la calibración de la misma resulta fundamental para asegurar validez (Figura 33). El nivel de exactitud necesario es de intervalos de 100 g (ISAK, 2005).

El peso corporal presenta una variación diurna de entre 1 y 2 Kg para los niños y los adultos respectivamente (Sumner y Whitacre, 1931), por eso es importante tener en cuenta los procesos digestivos y el vaciado urinario. Debido a que no es posible estandarizar el horario de evaluación es conveniente registrar la hora de evaluación y en el caso de las mujeres el día de su ciclo sexual, dado que la retención de líquidos producida sobre el final de la fase lútea y el comienzo de la folicular interviene en la regulación del peso corporal (Servent y Alvero, 2017).

Figura 33

Evaluación del peso corporal en báscula digital



Fuente: Ross et al. (2000)

Tallimetría.

La evaluación de la talla se realiza en diferentes condiciones pero siempre se mide la mínima distancia entre el suelo y la parte más superior cuando la cabeza se encuentra en “plano de Frankfort”. Dicho punto de referencia se conoce como “vértex” y representa el punto más alto de la sinartrosis entre los huesos parietales del cráneo. Para ubicar la cabeza del evaluado en la posición de referencia se deben alinear horizontalmente el arco orbital del ojo (margen inferior de la órbita ocular) y el trago de

la oreja (protuberancia cartilaginosa superior de la oreja) de manera tal que la línea imaginaria definida por ambos puntos se ubique paralela al suelo (Figura 34).

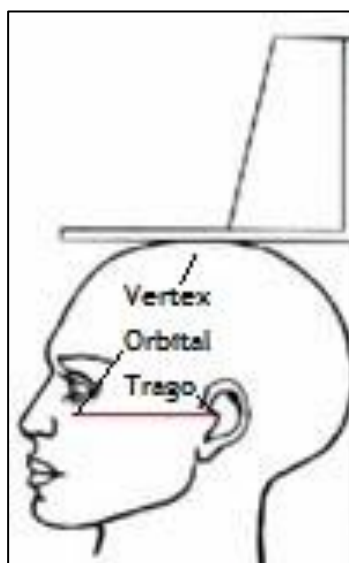
La medición de la talla debe realizarse siempre contra una pared debiendo mantener apoyados los talones, la parte posterior y la superior de la pelvis y la espalda respectivamente, debiendo la cabeza estar en contacto con la pared. El registro del valor obtenido se produce al final de una inspiración profunda (ISAK, 2005).

El instrumento de medición es un estadiómetro que se coloca contra una pared, donde puede estar pegado un tallímetro o este puede estar adosado a él, y debe utilizarse con una escuadra móvil cuya cara inferior tenga un ancho de al menos 6 cm. El nivel de exactitud necesario es de intervalos de 1 mm.

La estatura (talla), al igual que el peso corporal, presenta una variación diurna del orden del 1%, encontrándose valores más altos por la mañana y más bajos durante el atardecer por lo general. Esto se debe a la alineación de la columna vertebral y a la compresión de los discos intervertebrales que sufren la acción de la fuerza gravitatoria durante todo el día, acentuándose aún más si se realizan actividades de sobrecarga o desplazamientos a pie. Como tampoco es posible estandarizar el horario de evaluación, como el caso del peso corporal, también es conveniente registrar la hora de evaluación (Servent y Alvero, 2017).

Figura 34

Ubicación de la cabeza en el plano de Frankfort.



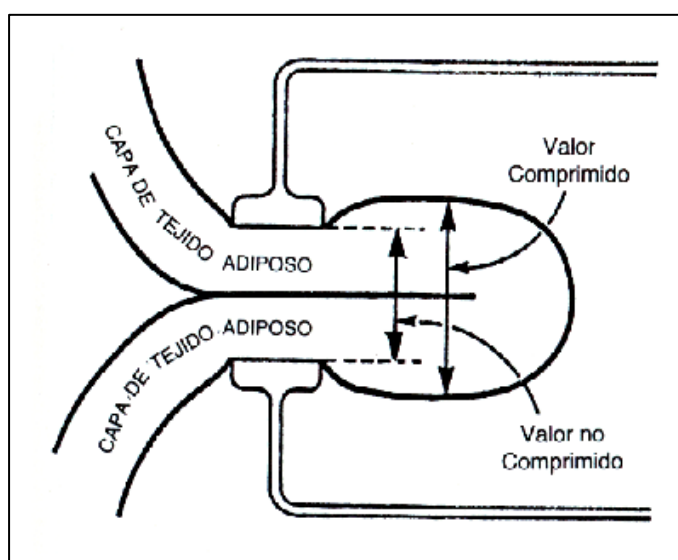
Fuente: Adaptado de GREC (1993)

Plicometría.

Mediante la evaluación de los pliegues cutáneos se puede estimar la adiposidad relativa de un sujeto a partir de la medición del tejido adiposo sub cutáneo en diferentes lugares del cuerpo. Esta técnica consiste en la compresión de una doble capa de dicho tejido en el cual se mide el grosor formado por ambas capas y por medio del cual puede obtenerse una medida en milímetros (Figura 35). Es fundamental que los pliegues sean tomados en el lugar establecido por el protocolo antropométrico ya que variaciones en la ubicación de la medición impactan directamente sobre el valor obtenido, amenazando así la validez de la técnica (Ruiz et al. 1971).

Figura 35

Representación del pliegue constituido por una doble capa de tejido adiposo subcutáneo subyacente

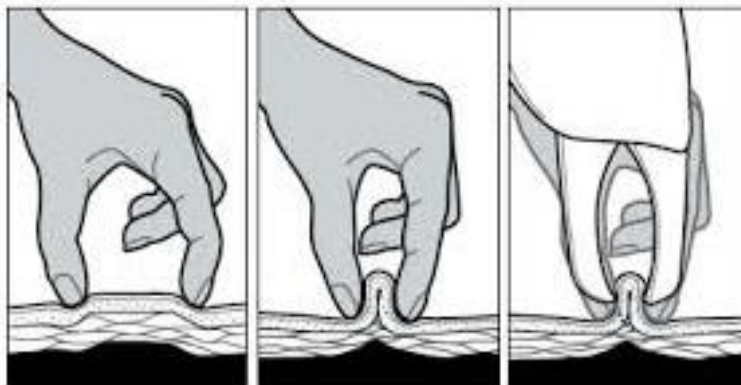


Fuente: Martin et al. (1992)

La muestra se toma sobre el punto de referencia realizando un pellizco perpendicular sobre la piel con los dedos pulgar e índice del evaluador, asegurándose de no tomar tejido muscular y haciéndolo de forma tal que se respeten las fibras de la piel (Figura 36). A una distancia de 1 cm por debajo se colocarán los platillos de compresión del plicómetro (calibre de pliegues cutáneos o lipocalibre) y luego de 2 segundos se realizará la lectura y registro del valor medido. Es recomendable que se tomen 2 ó 3 valores del mismo pliegue y registrar el valor central, evitando mediciones sucesivas en el mismo lugar (ISAK, 2005).

Figura 36

Secuencia de muestra y medición de pliegue cutáneo



Fuente: E-nutrition.

<http://www.enutrition.cl/images/Accu%202%20banner%205.jpg>

El instrumento de medición debe estar calibrado para ejercer una presión de 10 g/mm² para que comprima el pliegue lo necesario para generar una medición válida (ISAK, 2005). Si la presión ejercida es diferente el grosor de los pliegues se encuentra afectado y en consecuencia el cálculo de la adiposidad relativa carece de validez. El nivel de exactitud necesario para estos instrumentos es de 0,5 mm, encontrándose en el mercado modelos validados con diferentes intervalos de exactitud. El más usado debido a su accesible costo es un calibre plástico Slimguide (Figura 37) y el más reconocido por su calidad es el modelo Harpenden (Figura 38).

Figura 37

Calibre plástico Slimguide con una escala de 1 mm.



Fuente: Amazon.

<https://www.amazon.es/Slimguide-calibre-para-Pliegue-Negro/dp/B007Q9SJ3S>

Figura 38

Calibre Harpenden con intervalos de exactitud de 0,2 mm.



Fuente: Amazon.

<https://www.amazon.es/Harpenden-Skinfold-Caliper-Calibration-HARPENDEN/dp/B00289EHA0>

Medición de perímetros.

La evaluación de los perímetros corporales se realiza con la denominada técnica de “manos cruzadas” y la ubicación de la cinta métrica es siempre perpendicular al eje longitudinal del segmento evaluado. La tensión de la cinta debe ser constante, asegurando la ausencia de huecos entre la piel y la cinta, y es necesario controlar la compresión de los tejidos blandos como así también la ubicación de la misma sobre la marca o referencia especificada. Cuando la cinta contornea perfectamente el segmento medido, la yuxtaposición de ella asegura que haya contigüidad de sus dos partes a partir de lo cual se determina la medida (ISAK, 2005).

El instrumento de medición debe presentar una escala en centímetros con graduación en milímetros y debe contener una caja retráctil y el cero defasado al menos tres centímetros de su extremo (Figura 39). En cuanto a sus características debe ser flexible, para poder copiar las superficies de los segmentos evaluados, no más ancha de siete milímetros y no extensible. Es por esto que las cintas antropométricas son metálicas y planas. Además de medir los perímetros este instrumento se utiliza para la determinación de marcas de referencia para la medición de algunos pliegues cutáneos.

Figura 39*Cinta antropométrica Lufkin*

Fuente: Amazon.

<https://www.amazon.com/-/es/Crescent-Lufkin-W606PM-0-236-6-6/dp/B000ZU92PE>

Medición de diámetros.

La evaluación de los diámetros óseos se realiza tomando la distancia proyectada entre dos puntos anatómicos de referencia y se mide en centímetros con una escala de exactitud en milímetros. Se utiliza para valorar las dimensiones transversales y anteroposteriores del esqueleto y para su determinación se utilizan los denominados “calibres deslizantes”. La manipulación de dichos instrumentos de medición se produce con los dedos pulgar e índice de ambas manos de manera tal que los dedos medios queden libres para localizar el punto anatómico donde se aplicarán las ramas del calibre. El evaluador debe comprimir con la herramienta los tejidos blandos subyacentes a los puntos de referencia para tomar la medida ósea de la mejor manera posible (ISAK, 2005).

Existen diferentes instrumentos de medición que permiten la valoración de los distintos diámetros con mayor comodidad. El Antropómetro o calibre para grandes diámetros generalmente se utiliza para la determinación de las variables de mayor magnitud (Figura 40), el paquímetro o calibre para pequeños diámetros (tipo vernier) es el encargado de la evaluación en sitios acotados (Figura 41) y el calibre de ramas curvas resulta indispensable para la valoración en el eje anteroposterior (Figura 42).

Figura 40

Antropómetro para la medición de grandes diámetros



Fuente: Nutriactiva.

<https://nutriactiva.com/collections/anthropometers-1/products/holway-large-bone-anthropometer>

Figura 41

Paquímetro para la medición de diámetros pequeños

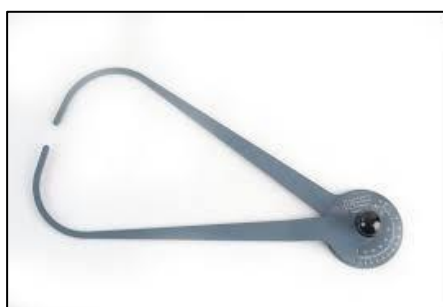


Fuente: Catálogo médico.

<https://www.catalogomedico.mx/calibre-peque%C3%B1o-oseos>

Figura 42

Calibre de ramas curvas



Fuente: Amazon.

<https://www.amazon.es/Instrumento-Calibradora-Pelv%C3%ADmetro-inoxidable-Herramienta/dp/B08RHQ3L6R>

Medición de alturas y longitudes.

La evaluación de las alturas o longitudes segmentarias consiste en la medición de la distancia expresada en centímetros con un nivel de exactitud de milímetros entre los diferentes puntos anatómicos que definen los segmentos corporales o entre estos y el suelo o la caja antropométrica (ISAK, 2005). Esta valoración representa una aproximación a las dimensiones de los huesos largos, como así también proporciona una medida de las manos y de los pies.

La técnica utilizada es la misma que para la medición de los diámetros aunque el instrumento utilizado es diferente. La herramienta que se utiliza para la determinación de las alturas y longitudes antropométricas se denomina segmómetro, es muy similar a los calibres deslizantes sólo que sus ramas son más cortas y terminan en punta para ubicarse con mayor precisión sobre los puntos de referencia (Figura 43). La única longitud que se toma con el antropómetro es la del pie, que por sus características morfológicas el calibre de grandes diámetros se ajusta mejor a su medición (Figura 73).

Figura 43

Segmómetro rígido



Fuente: Equipos médico nutricionales BC.

<https://www.bcequipos.com.mx/producto/kit-antropometrico-rosscraft-gaucha/>

Variables antropométricas

La evaluación de las diferentes medidas antropométricas se ajusta a diferentes modelos de valoración. Por un lado está el perfil antropométrico restringido que se encuentra compuesto por nueve pliegues cutáneos, cinco perímetros y dos diámetros y por otro aparece el denominado perfil completo o total. En este último la cantidad de variables antropométricas medidas asciende a nueve pliegues, trece perímetros, seis diámetros y diez longitudes, además de las medidas básicas de peso y talla (ISAK, 2005). La valoración de estos aspectos permite el análisis de la composición corporal,

el somatotipo y la proporcionalidad mediante la construcción de variables complejas a partir de estos indicadores. En situaciones particulares como pueden ser algunos deportes también se evalúan otros indicadores como la envergadura (Figura 43), clave para la natación y el volleyball (Monguí Pantoja, 2011), o los diámetros bitrocantéreo (Figura 45) y bideltóideo (Figura 46), muy importantes para calcular la superficie proyectada en el ciclismo y la carrera (Gregor, 2000).

Figura 44

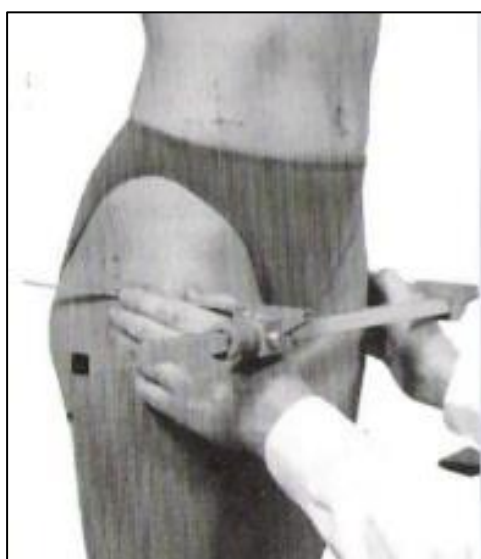
Evaluación de la envergadura



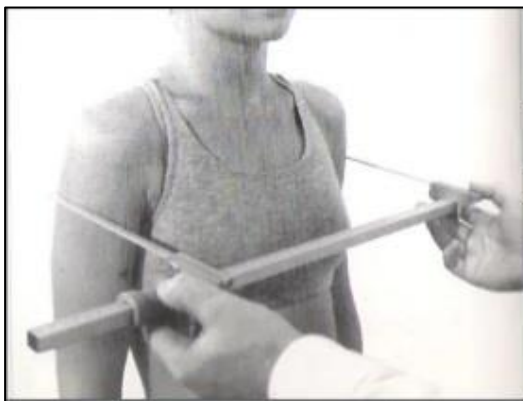
Fuente: Holway (2017)

Figura 45

Medición del diámetro bitrocantéreo



Fuente: Norton y Olds (1996)

Figura 46*Valoración del diámetro bideltoideo*

Fuente: Norton y Olds (1996)

Medidas básicas.

Constituyen las variables antropométricas primarias que se utilizan para una descripción general y elemental del status antropométrico de un evaluado. Además de ser variables es sí mismas funcionan como indicadores de variables complejas.

Peso.

La evaluación del peso corporal se realiza, idealmente, pesando primero la ropa utilizada por el sujeto por separado para luego poder restársela a la medida total y así poder discriminar el peso del evaluado (Figura 47). Aunque si la evaluación se realiza en las condiciones anteriormente descriptas no se comete un error significativo en términos de validez (ISAK, 2005).

Figura 47*Evaluación del peso corporal [lb] en báscula digital con celda de carga*

Fuente: Vitonica.

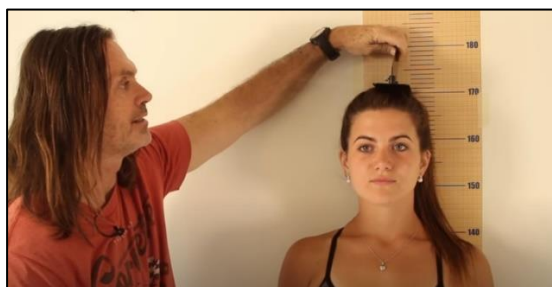
<https://www.vitonica.com/anatomia/indice-de-masa-corporal-segun-edad>

Talla de pie.

También conocida como talla total o estatura del sujeto se obtiene por la distancia perpendicular al suelo entre los pies y el vértex del evaluado en posición de pie (ISAK, 2005) (Figura 48).

Figura 48

Evaluación de la talla de pie



Fuente: Holway (2017)

Pliegues cutáneos.

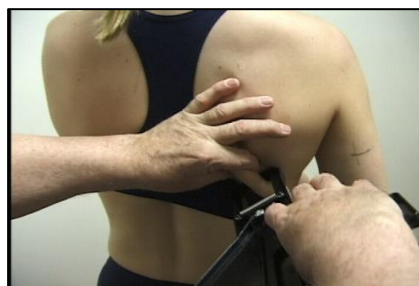
Como se expresó anteriormente el grosor de estos panículos adiposos se encuentra determinado por el espesor de una doble capa de tejido subyacente que, en conjunto, funcionan como indicadores de la adiposidad relativa de un sujeto en el momento de ser evaluado.

Subescapular.

El evaluado se coloca en posición antropométrica y a partir del ángulo inferior de la escápula (marca subescapular) se toma la muestra del pliegue con una inclinación de 45° hacia afuera y abajo respetando las líneas naturales del pliegue de la piel (ISAK, 2005) (Figura 49).

Figura 49

Evaluación del pliegue subescapular



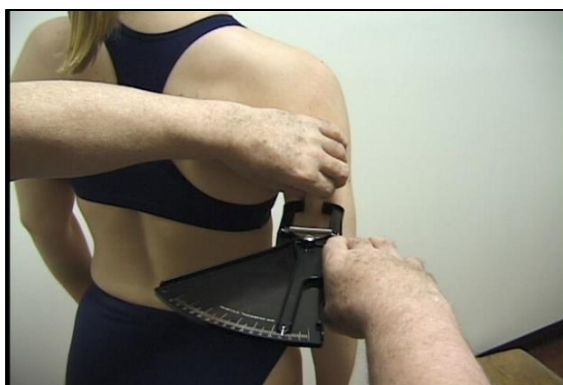
Fuente: Ross et al. (2000)

Tricipital.

Con el sujeto en posición antropométrica se mide el pliegue en la parte posterior del brazo, de forma vertical y paralela al eje longitudinal del húmero, tomando la muestra a la mitad de la línea definida por el punto proximal (acromial) y el distal (radial) (ISAK, 2005). Recibe su nombre en relación al músculo Tríceps braquial que se encuentra en dicha zona (Figura 50).

Figura 50

Valoración del pliegue tricipital



Fuente: Ross et al. (2000)

Bicipital.

En este caso el pliegue se mide tomando la muestra de forma análoga al pliegue tricipital pero sobre la cara anterior del brazo (ISAK, 2005). Es nombrado de tal manera gracias al músculo Bíceps braquial que se encuentra en dicha zona (Figura 51).

Figura 51

Medición del pliegue bicipital



Fuente: Ross et al. (2000)

Axilar medial.

Para la medición de este pliegue se abandona la posición antropométrica ubicando el hombro en un ángulo de 90° de abducción o en posición de hiperextensión para permitir la manipulación del instrumento de medición (Figura 52). La muestra se obtiene en la unión de la línea axilar media y la proyección horizontal del apéndice xifoides de forma vertical y paralela al eje longitudinal del tronco (ISAK, 2005). Antiguamente se tomaba de manera horizontal.

Figura 52

Valoración del pliegue axilar



Fuente: Srnutricionista.

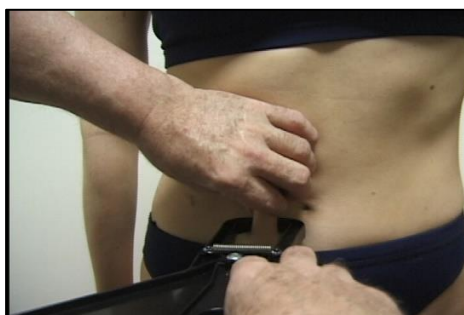
<https://srnutricionista.webnode.es/>

2.2.2.5 Abdominal

Con el objetivo de medir este pliegue el evaluado se coloca en la posición de referencia y el evaluador toma la muestra de forma vertical a 5 cm del centro de la cicatriz umbilical (onfalión) (ISAK, 2005) (Figura 53).

Figura 53

Medición del pliegue abdominal



Fuente: Ross et al. (2000)

Supraespinal.

Como su nombre lo indica, este pliegue se toma por encima de la espina ilíaca anterior en la intersección de la línea imaginaria que une el borde axilar anterior con la espina ilíaca con la proyección horizontal del borde superior de la cresta ilíaca (ileocrestal) (Figura 54). Este pliegue también se toma inclinado hacia abajo y adentro, en un ángulo aproximado de 45°, para respetar el sentido natural de la piel, con el sujeto en posición antropométrica (ISAK, 2005). Antiguamente se lo denominaba Suprailíaco.

Figura 54

Evaluación del pliegue supraespinal



Fuente: Ross et al. (2000).

Cresta ilíaca.

También conocido como Iliocrestal, este pliegue recibe su nombre debido a la localización de su muestra inmediatamente por encima del borde superior de la cresta ilíaca (iliocrestídeo), en su cruce con la línea axilar medial (Figura 55). Para la evaluación de este pliegue cutáneo el evaluado abandona la posición de referencia para tomarse el hombro izquierdo con la mano derecha a fin de liberarle la zona de análisis al evaluador (ISAK, 2005).

Figura 55

Valoración del pliegue de la cresta ilíaca



Fuente: Ross et al. (2000)

Muslo frontal.

Para la evaluación de este pliegue cutáneo se toma la muestra a la mitad de la línea imaginaria que une el pliegue inguinal con el borde superior de la rótula (patelar), en sentido paralelo al eje longitudinal del fémur y con la rodilla flexionada 90° (ISAK, 2005). Para adoptar esta posición el evaluado puede sentarse sobre la caja antropométrica o mantenerse parado sobre su pie izquierdo y apoyar el contralateral sobre la caja (Figura 56). Al ser una zona de gran tensión en la piel, en ocasiones se le pide al evaluado que apoye el pie derecho sobre la caja pero con la rodilla extendida.

Figura 56

Medición del pliegue anterior del muslo



Fuente: Adaptado de Ross et al. (2000)

Pantorrilla medial.

Con la rodilla del evaluado flexionada a 90° y en cualquiera de las posiciones descritas en el punto anterior, se toma la muestra para la valoración de este pliegue en la cara medial de la pierna, a la altura de su máximo perímetro y en sentido vertical (Figura 57). Es importante que el pliegue cutáneo se tome de forma paralela al eje longitudinal de la tibia y en su punto más interno (ISAK, 2005)

Figura 57

Evaluación del pliegue interior de la pantorrilla



Fuente: Ross et al. (2000)

Diámetros.

Como se comentó con anterioridad, el ancho y la profundidad del esqueleto pueden ser estimados a partir de la medida de los diámetros óseos. Estas magnitudes se comportan como indicadores del tamaño del esqueleto y se utilizan como referentes empíricos para construir la dimensión osteológica del sujeto estudiado.

Biacromial.

Se define como la distancia comprendida entre los puntos más laterales de los procesos acromiales (Figura 58). Se evalúa con el sujeto en posición antropométrica aplicando el antropómetro paralelo al suelo, inclinado hacia abajo aproximadamente 45° y por detrás del sujeto (ISAK, 2005). Es importante ejercer suficiente presión con las ramas del calibre para lograr la compresión de los tejidos blandos y de esta manera obtener una medida válida.

Figura 58

Valoración del diámetro biacromial



Fuente: Ross et al. (2000)

Transverso del tórax.

Esta variable se mide de manera horizontal a la altura de la cuarta articulación esternocostal (mesoesternal) con el antropómetro inclinado hacia arriba unos 30° . Las ramas del calibre deben ubicarse sobre las caras más laterales del tórax prestando especial atención a evitar la inclusión de los músculos dorsal ancho y pectoral en la distancia medida (Figura 59). El sujeto puede ubicarse en posición antropométrica o sentado sobre el cajón antropométrico (ISAK, 2005).

Figura 59*Evaluación del diámetro transversal del tórax*

Fuente: Ross et al. (2000)

Anteroposterior del tórax.

Para la valoración de este diámetro se utiliza el calibre de ramas curvas o el antropómetro suplementado a tal fin. La ubicación del instrumento es paralela al suelo, por encima del hombro del evaluado y aplicando las ramas del calibre a la altura de la articulación del punto mesoesternal (Figura 60). Para la medición de esta profundidad el evaluado puede estar en posición antropométrica o sentado sobre la caja antropométrica y la lectura del instrumento se realiza al final de una inspiración normal (ISAK, 2005).

Figura 60*Medición del diámetro anteroposterior o profundidad del tórax*

Fuente: Ross et al. (2000)

Húmero.

También conocido como *epicondilar del húmero* dado que representa la distancia entre los dos epicóndilos (lateral y medial) del hueso del brazo (GREC, 1993). Para su evaluación el sujeto debe flexionar el hombro y el codo hasta los 90° y el técnico antropometrista tiene que ubicar el paquímetro de manera tal que sus ramas se alineen con la bisectriz del ángulo del codo (ISAK, 2005) (Figura 61).

Figura 61

Valoración del diámetro biepicondilar del húmero



Fuente: Ross et al. (2000)

Biiliocrestídeo.

Para la medición de esta variable antropométrica se utiliza el antropómetro ubicado horizontalmente e inclinado 45° hacia abajo, comprimiendo con sus ramas los tejidos blandos subyacentes al hueso ilíaco (Figura 62). La medida queda representada por la distancia que hay entre los puntos más laterales de las crestas ilíacas (ileocrestídeo) cuando el evaluado se encuentra en la posición de referencia y el antropometrista de frente a él (ISAK, 2005).

Figura 62

Evaluación del diámetro biiliocrestídeo



Fuente: Ross et al. (2000)

Fémur.

Este diámetro se valora con el paquímetro ubicado de manera tal que sus platillos compriman los tejidos blandos subyacentes a los epicóndilos (lateral y medial) del hueso del muslo. La ubicación del evaluado puede ser sentado sobre el cajón antropométrico o parado sobre el pie izquierdo y el derecho apoyado sobre dicha caja (Figura 63). Lo importante es que la cadera y la rodilla se encuentren flexionadas alrededor de 90° y que el instrumento se aplique a 45° de inclinación hacia arriba (ISAK, 2005).

Figura 63

Medición del diámetro epicondilar del fémur



Fuente: Ross et al. (2000)

Alturas y longitudes.

Este conjunto de variables antropométricas pretende representar las distancias de los segmentos corporales y se encuentran determinados por la magnitud de los huesos largos del esqueleto. Su estudio presenta particular interés cuando se lo asocia a otras ciencias aplicadas a la actividad física como la Biomecánica o disciplinas de corte funcional como la Ergonomía.

Talla sentado.

Esta medida puede tomarse con el sujeto sobre el suelo o desde la caja antropométrica; se obtiene por la distancia perpendicular al suelo entre los pies y el vértex del evaluado en posición sentada (Figura 64). Es importante que la pelvis se encuentre pegada a la pared y el tronco extendido para evitar errores. Al igual que la talla de pie se toma con la cabeza del evaluado ubicada en el plano de Frankfort (Figura 34) y luego de una inspiración máxima (ISAK, 2005).

Figura 64

Valoración de la talla sentado



Fuente: Holway (2017)

Acromial – radial.

Representa la medida del brazo y se encuentra definida por la longitud del húmero. Su medida se toma entre el punto proximal (acromial) y distal (radial) de dicho segmento corporal con el sujeto en posición antropométrica (Figura 65). El segmómetro se ubica paralelo al eje longitudinal del brazo y en aquellos casos en que la hipertrofia del músculo deltoides dificulta la medición se utiliza el antropómetro (ISAK, 2005).

Figura 65

Evaluación de la longitud del brazo



Fuente: Ross et al (2000)

Radial – estilóidea.

Esta variable queda determinada por la distancia comprendida entre los puntos radial (proximal) y estilóideo (distal) y representa el largo del antebrazo (Figura 66). Su valoración se realiza con el segmómetro paralelo a los huesos cúbito y radio con el evaluado en la posición de referencia (ISAK, 2005).

Figura 66

Medición de la longitud del antebrazo



Fuente: Ross et al. (2000)

Medioestilóidea – dactilóidea.

Se define como la longitud de la mano y su medida se toma como la distancia más corta entre la línea medioestilóidea, como punto proximal, y el dactilión (punto distal del dedo medio) con los dedos en extensión (Figura 67) y el evaluado en posición anatómica (antropométrica con supinación de antebrazos) (ISAK, 2005).

Figura 67

Valoración de la longitud de la mano



Ross et al. (2000)

Ileoespinal.

Esta altura puede medirse de forma vertical a partir de la mínima distancia comprendida entre la espina ilíaca anterior (ilioespinal) y el suelo o la caja antropométrica (Figura 68) con el evaluado en la posición de referencia (ISAK, 2005). Es un indicador de la longitud del miembro inferior del sujeto en el momento de ser evaluado.

Figura 68

Evaluación de la altura ilioespinal



Fuente: Ross et al. (2000)

Trocantérea.

Al igual que la variable anterior, esta medida representa una aproximación a la longitud del miembro inferior y se obtiene de forma análoga, cambiando únicamente la marca de referencia (ISAK, 2005). En este caso la altura se toma a partir del punto más superior del trocánter mayor del fémur (trocantereo), pudiendo medirse tanto desde el suelo como desde el cajón antropométrico (Figura 69).

Figura 69

Medición de la altura trocantérea



Fuente: Ross et al. (2000)

Trocantérea – tibial lateral.

Para la evaluación de esta longitud se ubica el segmómetro alineado con el muslo de manera tal que una de sus ramas coincida con la marca trocantérea (proximal) y la otra con la tibial lateral (distal) (ISAK, 2005). Esta medida se encuentra determinada por la longitud del fémur y representa el largo del segmento muslo. El evaluado abandona la posición antropométrica, llevando la mano derecha al hombro izquierdo para liberarle la zona de estudio al antropometrista (Figura 70).

Figura 70

Valoración de la longitud del muslo



Fuente: Ross et al. (2000)

Tibial lateral.

Del mismo modo que para la altura ileoespinal o para la trocantérea, esta variable puede medirse desde el suelo o desde la caja antropométrica hasta la marca de referencia (Figura 71). En este caso se toma la distancia vertical entre la superficie de apoyo y la marca tibial lateral con el sujeto en posición antropométrica (ISAK, 2005).

Figura 71

Evaluación de la altura tibial lateral



Fuente: Ross et al. (2000)

Tibial medial – Maleolar medial.

Esta longitud se toma del lado interno del cuerpo (medial) y se mide colocando el segmómetro entre las marcas tibial medial (proximal) y maleolar medial (distal) con el evaluado sentado sobre el cajón antropométrico cruzando la pierna derecha sobre la contralateral (ISAK,2005). Su medida se encuentra definida por el largo de la tibia y representa la longitud del segmento pierna (Figura 72).

Figura 72

Medición de la longitud de la pierna



Fuente: Ross et al. (2000)

Pie.

La medida del pie se establece entre los puntos de referencia posterior (pterion) y anterior (acropodion) que se determinan por el punto más saliente del calcáneo y el extremo de la falange del primer dedo (hallux) o del segundo dedo, según corresponda, respectivamente (ISAK, 2005). Dado que el punto de referencia proximal se encuentra elevado del suelo el evaluador utiliza el antropómetro levemente inclinado y debido a las características anatómicas del pie no se aplica el segmómetro en este caso. El sujeto permanece en posición antropométrica y se aconseja el uso de la caja antropométrica para mayor comodidad del técnico antropometrista (Figura 73).

Figura 73

Valoración de la longitud del pie



Fuente: Ross et al. (2000)

Perímetros.

A partir de la medición de este conjunto de variables antropométricas es posible analizar la robustez músculo esquelética, la acumulación de grasa en zonas específicas o la dimensión esquelética. Algunas de estas circunferencias funcionan como indicadores de crecimiento (cefálico), otros de riesgo cardiovascular (cintura) y también de desarrollo muscular (brazo contraído).

Cabeza.

También llamado *perímetro cefálico* (GREC, 1993), se toma con la cabeza del evaluado en el plano de Frankfort (Figura 34) ubicando la cinta, de manera horizontal, inmediatamente sobre la glabella (punto medio entre los dos arcos de las cejas) y sujetando firmemente la cinta para lograr comprimir el cabello (ISAK, 2005) (Figura 74).

Figura 74

Evaluación del perímetro cefálico



Fuente: Ross et al. (2000)

Cuello.

Para la medición de este perímetro se ubica la cinta perpendicular al eje longitudinal del cuello inmediatamente por encima del cartílago tiroides (nuez de Adán) (Figura 75) con la cabeza del sujeto en el plano de Frankfort (Figura 34) (ISAK, 2005).

Figura 75

Valoración del perímetro de cuello



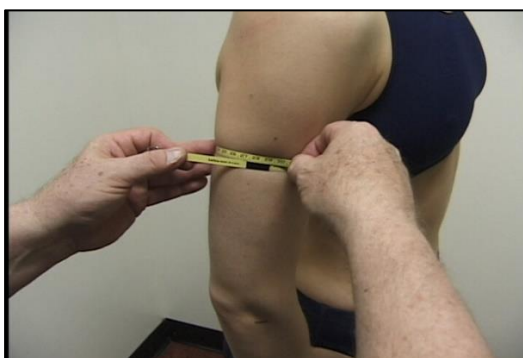
Fuente: Ross et al. (2000)

Brazo relajado.

Con el evaluado ubicado en posición antropométrica, con los miembros superiores relajados, se toma este perímetro perpendicularmente al eje longitudinal del húmero y a la altura de la marca media acromial radial (mitad del brazo) (ISAK, 2005) (Figura 76).

Figura 76

Medición del perímetro del brazo relajado



Fuente: Ross et al. (2000)

Brazo contraído.

Este es la única variable antropométrica que se mide en condiciones de máxima tensión muscular, se pide al sujeto que flexione el hombro y el codo de manera tal que la contracción muscular de los flexores del codo produzca el incremento de la circunferencia del brazo (Figura 77). La medida se toma, al igual que el anterior, perpendicular al eje longitudinal del húmero y a la altura de máximo perímetro (ISAK, 2005).

Figura 77

Evaluación del perímetro de brazo contraído



Fuente: Ross et al. (2000)

Antebrazo.

Como en el caso anterior, se toma la medida perpendicular al eje longitudinal y en la zona de máxima circunferencia pero a la altura del antebrazo en este caso (Figura 78). El evaluado abandona la posición de referencia abduciendo levemente el hombro y supinando el antebrazo del hemicuerpo derecho (ISAK, 2005).

Figura 78

Valoración del perímetro del antebrazo



Fuente: Ross et al. (2000)

Muñeca.

Ese perímetro se evalúa distalmente a los procesos estiloideos, de forma perpendicular al antebrazo y en la zona de la mínima circunferencia (Figura 79). El sujeto debe permanecer en la misma posición que el caso anterior (ISAK, 2005).

Figura 79

Medición del perímetro de muñeca



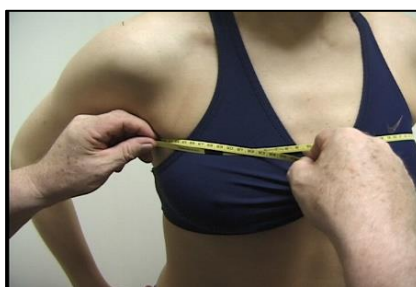
Fuente: Ross et al. (2000)

Tórax.

Esta variable antropométrica se toma, al igual que los diámetros del tórax, a la altura de la marca mesoesternal y con la cinta métrica dispuesta en forma horizontal (Figura 80). Es importante que la lectura del instrumento se realice al finalizar una espiración normal (ISAK, 2005). El evaluado debe separar los brazos del cuerpo para que el técnico antropometrista pueda pasar la cinta por detrás del tórax y controlar que la misma se ubique horizontalmente.

Figura 80

Evaluación del perímetro de tórax



Fuente: Ross et al. (2000)

Cintura.

Esta medición se realiza también de manera horizontal y perpendicular al tronco a la altura del punto más estrecho entre la cresta ilíaca y la última costilla con el evaluado en posición antropométrica (Figura 81). Si no es evidente la zona más angosta, se evalúa a la altura del punto medio entre dichos lugares de referencia. La lectura de la cinta se realiza al finalizar una espiración normal (ISAK, 2005). Se lo conoce también como perímetro mínimo y es diferente al perímetro umbilical que se toma a la altura del ombligo (cicatriz umbilical).

Figura 81

Valoración del perímetro de cintura



Fuente: Ross et al. (2000)

Glúteos.

También conocido como “circunferencia de cadera”, este perímetro se toma horizontalmente a la altura del máximo relieve de los glúteos (ISAK, 2005). El sujeto abandona la posición de referencia, como en el caso de la altura trocantérea, liberando la zona de trabajo para el evaluador (Figura 82).

Figura 82

Medición del perímetro de cadera



Fuente: Ross et al. (2000)

Muslo.

Para la valoración de este perímetro se debe colocar la cinta antropométrica paralela al suelo 1 cm por debajo del pliegue subglúteo y de forma perpendicular al eje longitudinal del muslo (ISAK, 2005). Para mayor comodidad del evaluador el sujeto puede ubicarse en la posición de referencia sobre la caja antropométrica (Figura 83).

Figura 83

Evaluación del perímetro de muslo



Fuente: Ross et al. (2000)

Muslo medial.

A diferencia del anterior esta medida se toma a la altura del pliegue cutáneo homónimo (ISAK, 2005) (Figura 84).

Figura 84

Valoración del perímetro de muslo medial



Fuente: Ross et al. (2000)

Pantorrilla.

La evaluación de esta variable, también se toma de manera horizontal, sobre la cara externa de la pierna y a la altura del pliegue que lleva su mismo nombre, donde la pierna presenta su máxima circunferencia (ISAK, 2005). Es recomendable que el evaluado adopte la posición antropométrica sobre el cajón destinado a tal fin para mayor comodidad del técnico antropometrista (Figura 85).

Figura 85

Medición del perímetro de la pierna



Fuente: Ross et al. (2000)

Tobillo.

A diferencia del anterior, y en sintonía con el perímetro de cintura, esta circunferencia es la mínima obtenible por encima de los maléolos tibial y peróneo (ISAK, 2005). Al igual que los demás del miembro inferior, este perímetro también se toma paralelo al suelo y con el sujeto en la posición de referencia parado sobre el cajón antropométrico (Figura 86).

Figura 86

Evaluación del perímetro de tobillo



Fuente: Ross et al. (2000)

Indices.

Metodológicamente los índices son construcciones operacionales que se realizan a partir de dos o más indicadores o variables de diferente nivel de complejidad (Marradi et al, 2007). En este sentido cualquier relación matemática que se establece entre dos variables antropométricas puede ser entendida como un índice. La elaboración de estos permite establecer relaciones entre distintas medidas evaluadas y encontrar proporciones entre ellas. La aplicación de estos índices, trasciende el análisis antropométrico y alcanza una particular utilidad en el campo de la salud y el deporte. A continuación se expresan algunos de ellos y su aplicación práctica en un campo específico.

Índice de masa corporal (IMC).

También denominado *Índice de Quetelet* (GREC, 1993), es muy útil para expresar la relación que existe entre el peso y la estatura, se calcula como el cociente entre el peso corporal y el cuadrado de la talla de pie. Su unidad fundamental es el kilogramo sobre metro cuadrado [Kg/m²] y a medida que se incrementa su valor debe interpretarse como

un peso elevado para esa estatura (Tabla 1). Se comporta como el parámetro de referencia epidemiológica por excelencia para el estudio del sobrepeso y la obesidad en grandes poblaciones, aunque su uso en deportistas y niños pierde validez. A partir de él puede estimarse el peso saludable de una persona aunque podría acarrear un error vinculado a la composición corporal del evaluado ya que dicho índice no discrimina si el “exceso de peso” es a expensas del componente magro o del graso. Por ejemplo una persona puede tener gran desarrollo muscular y/o un esqueleto con cierto tamaño y densidad y no tener sobrepeso, dado que la connotación negativa sobre el sobrepeso descansa sobre la cantidad de tejido graso que tiene un cuerpo, y no sobre su complemento magro (OMS, 2005).

Tabla 1.

Estratificación de los valores del IMC

Clasificación	Valor	Condición
Delgadez severa	< 16,00	
Delgadez moderada	16,00 - 16,99	Bajopeso
Delgadez leve	17,00 - 18,49	
Peso normal	18,5, - 24,99	Normopeso
Pre obesidad	25,00 - 29,99	Sobrepeso
Obesidad de Clase I	30,00 - 34,99	
Obesidad de Clase II	35,00 - 39,99	Obesidad
Obesidad de Clase III	≥ 40,00	

Fuente: Adaptado de OMS (2005)

Índice Córnico (IC).

Expresa la relación que existe entre la talla sentado y la talla de pie y funciona como una medida de proporcionalidad entre el tamaño del tronco y la estatura como así también entre esta y la longitud de los miembros inferiores (MMII). Se calcula multiplicando 100 por el cociente entre la talla sentado y la talla de pie, arrojando valores porcentuales [%] que deben entenderse como la proporción del tronco, el cuello y la cabeza sobre la estatura total. En este sentido, valores más elevados de este índice muestran un tronco largo para esa estatura y valores más bajos deben ser interpretados como miembros inferiores largos para dicha talla total (GREC, 1993).

A diferencia del anterior su análisis deber ser realizado en función del sexo del evaluado, ya que la proporción entre la talla y el tronco o los MMII presenta una variación intersexo. Los valores de corte para cada intervalo son propios de cada sexo y establecen una tipología que permite representar a los sujetos de tronco corto (braquicórmicos), a los de tronco medio (mesocórmicos) y a los de tronco largo (macrocórmicos) en una clasificación (Tabla 2).

Tabla 2

Valores de referencia para IC

Clasificación	Valor		Característica
	Varones	Mujeres	
Braquicórmico	$\leq 51\%$	$\leq 52\%$	Tronco corto
Mesocórmico	51,1% - 53%	52,1% - 54%	Tronco medio
Macrocórmico	$\geq 53,1\%$	$\geq 54,1\%$	Tronco largo

Fuente: Adaptado de GREC (1993).

Este índice es sensible a la influencia étnica y es importante en el campo del rendimiento deportivo, siendo los macrocórmicos más aptos para la Halterofilia (Figura 87) o la Gimnasia y los braquicórmicos para el salto en alto (Figura 88) o el Taekwondo por ejemplo. Así mismo este índice resulta útil, por ejemplo en el ámbito del ciclismo en particular, para seleccionar el tamaño y el modelo de bicicleta según su geometría (Martinez-Sanz, 2011).

Figura 87

Tronco largo y MMII cortos en halterófilo

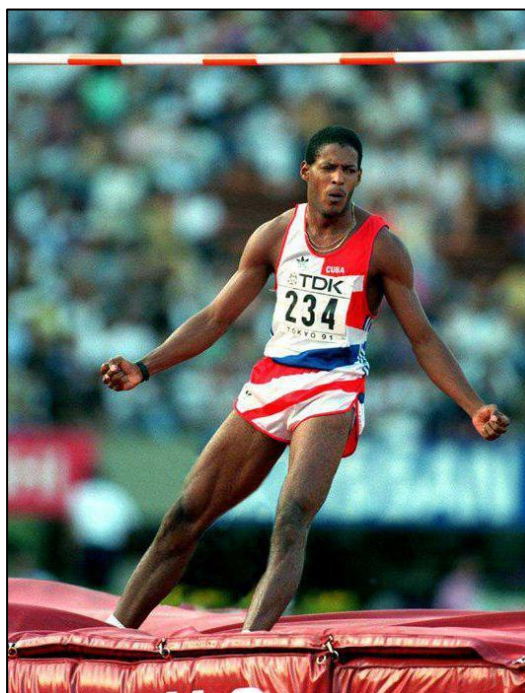


Fuente: Excelsior.

<https://www.excelsior.com.mx/adrenalina/2016/08/10/1110299>

Figura 88

Tronco corto y MMII largos en saltador de altura



Fuente: El gráfico.

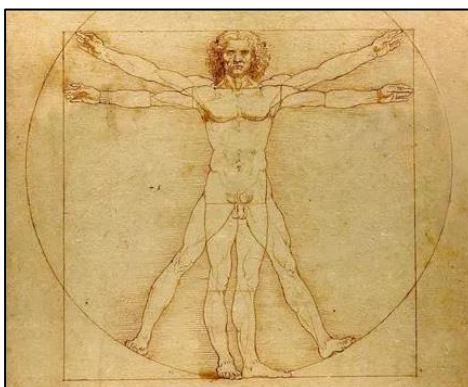
<https://www.elgrafico.com.ar/articulo/1059/12355/javier-sotomayor-sera-comentarista-en-rio>

Índice envergadura / talla.

Como se manifestó con anterioridad, la envergadura se encuentra asociada a la longitud de los miembros superiores y muestra un comportamiento muy parecido a la talla de pie. El presente índice permite hacer una valoración de la “envergadura relativa” a la estatura, calculando dicha relación como el producto entre 100 y el cociente entre la envergadura y la talla de pie. Los valores por encima del 100% infieren que la envergadura es superior a la estatura y por debajo, a la inversa (Figura 89). Este índice ha sido objeto de estudio en el campo de ciertos deportes como el Boxeo o el Tenis donde el “alcance” determinado por la longitud de los miembros superiores es crucial para conseguir el éxito deportivo (Tonanzín y Tabarez, 2014). Algo similar ocurre en deportes como la Natación o el Voley donde la longitud de los MMII se traduce en una ventaja mecánica, en términos del aprovechamiento de la palanca anatómica.

Figura 89

Hombre de Vitruvio por Lonardo DaVinci con 100% de envergadura relativa



Fuente: Computer hoy.

<https://computerhoy.com/noticias/life/hombre-vitruvio-significado-secretos-del-hombre-perfecto-77327>

Especialidades de la Cineantropometría

A partir de la medición de las distintas variables antropométricas pueden realizarse diferentes análisis sobre la configuración morfológica del cuerpo humano. Estas perspectivas de estudio son tres y se las conoce como análisis de la composición corporal, somatotipo y proporcionalidad (GREC, 1993).

Composición corporal.

El análisis de la composición corporal descansa sobre el fraccionamiento de la masa corporal en diferentes componentes. Cada uno de ellos está formado por tejidos de una misma naturaleza que se agrupan según distintos modelos de análisis y permiten valorar la participación de los diferentes elementos que conforman la masa total del cuerpo humano.

Este enfoque de la cineantropometría tiene especial aplicación en el campo de la salud cuando se aborda la problemática del sobrepeso y la obesidad. En este ámbito, el peso absoluto del cuerpo humano fue perdiendo protagonismo y el concepto de composición corporal fue ganando terreno, de manera tal que hoy no se habla de bajar de peso sino de modificar saludablemente la composición corporal. Es decir que lo importante no es que una persona pese menos sino que la distribución de los factores que componen su peso total se manifiesten en una sana proporción.

En términos absolutos puede hablarse de una medida en Kg de peso para cada uno de los componentes (Figuras 90, 92 y 94) y en términos relativos puede hacerse referencia a un porcentaje (%) de la masa corporal (Figuras 91, 93 y 95). Bajo el primer

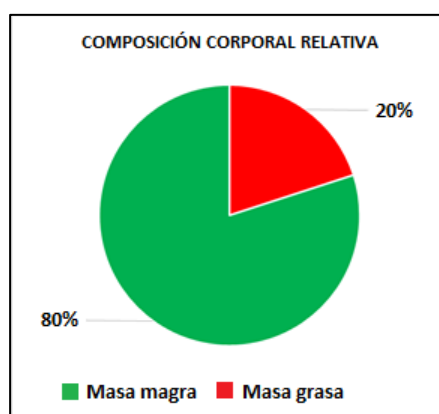
análisis la sumatoria de todos los valores resulta en el peso corporal del sujeto y en el caso de la segunda modalidad de estudio, los componentes suman el 100 % de la masa corporal del evaluado.

Modelo de dos componentes.

Este formato de análisis entiende al cuerpo como un todo compuesto solamente por dos partes, una parte grasa y otra libre de grasa a la que se denomina magra. El primer componente se encuentra definido por el tejido adiposo estimado a partir de algunos pliegues cutáneos y el segundo se obtiene de forma complementaria a partir del peso total (GREC, 1993). De esta forma se entiende al cuerpo humano bajo un enfoque binario donde los tejidos que lo componen pueden ser graso o magro, limitando bastante el análisis más allá del componente graso ya que el componente magro no puede ser discriminado.

Figura 90

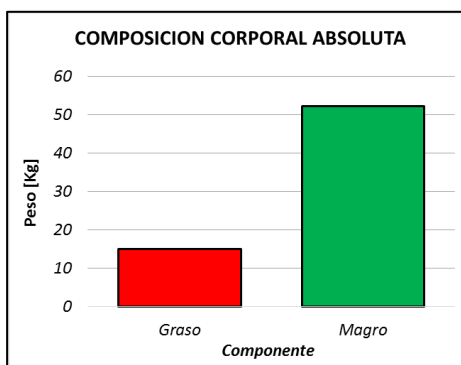
Modelo binario para el estudio de la masa corporal



Fuente: Elaboración propia

Figura 91

Distribución bicompartimental del peso corporal



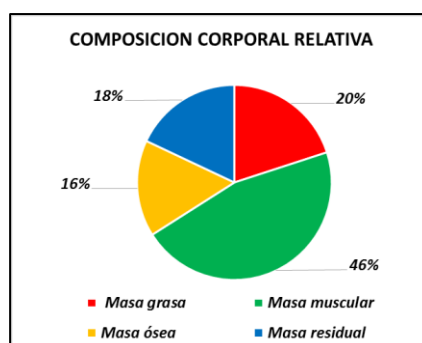
Fuente: Elaboración propia

Modelo de cuatro componentes.

Este modelo de fraccionamiento entiende al cuerpo humano como una totalidad constituida por cuatro partes, ahora el componente magro se encuentra discriminado en 3 elementos. Además del módulo graso, bajo este enfoque se distinguen el muscular, el óseo y el residual, sumando estos tres últimos la totalidad del componente magro antes descrito (Drinkwater y Ross, 1980). El componente muscular estima el protagonismo del músculo esquelético en la composición corporal, el elemento óseo hace referencia a la participación que tiene el esqueleto en la totalidad del peso y la masa residual agrupa el resto de los tejidos. El cálculo de la parte muscular se realiza por diferencia a partir del peso total y el resto de los tejidos, para la determinación de la masa ósea se utilizan como indicadores la talla y algunos diámetros y para el cálculo del peso residual se utilizan ecuaciones de regresión en función del sexo a partir del peso total (GREC, 1993).

Figura 92

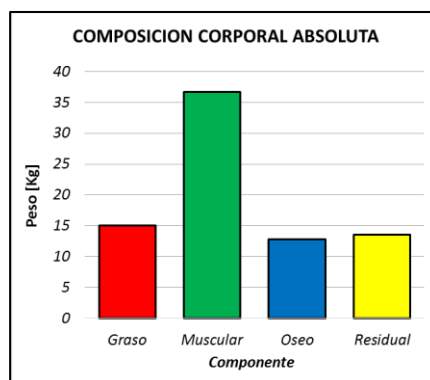
Modelo cuaternario para el estudio de la masa corporal



Fuente: Elaboración propia

Figura 93

Distribución tetracompartimental del peso corporal



Fuente: Elaboración propia

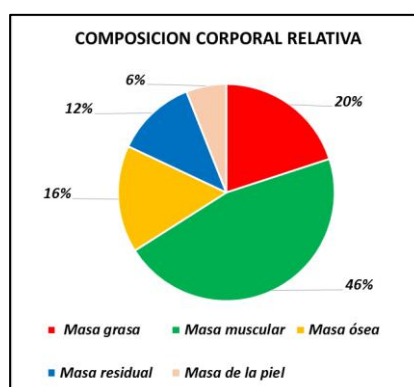
Modelo de cinco componentes.

Este enfoque distingue cinco elementos constitutivos del cuerpo humano porque separa la masa de la piel del peso residual. La ventaja fundamental que tiene este modelo sobre el anterior es que fue validado por disección cadavérica y que cada componente se calcula a partir de sus propios indicadores, aceptándose diferencias de hasta un 5% entre el peso real del evaluado y la sumatoria de los cinco componentes (GREC, 1993).

Como en el resto de los modelos, la fracción adiposa se estima a partir de algunos pliegues cutáneos, la parte muscular se calcula utilizando algunos perímetros, el componente óseo se obtiene partiendo de unos cuantos diámetros y perímetros, el elemento residual también surge de la medición de unos pocos perímetros y la determinación de la piel se realiza por ecuaciones de regresión y ciertas longitudes (Ross y Kerr, 1988).

Figura 94

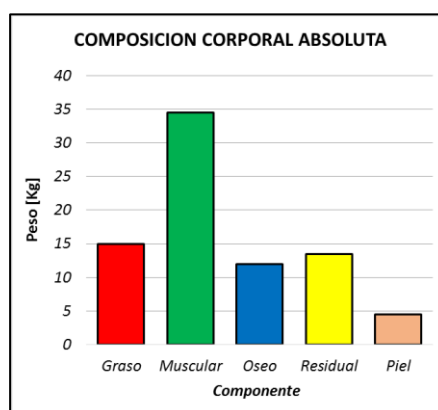
Modelo quinario para el estudio de la masa corporal



Fuente: Elaboración propia

Figura 95

Distribución pentacompartimental del peso corporal



Fuente: Elaboración propia

Somatotipo.

El estudio del cuerpo humano, en cuanto a su forma y estructura, puede realizarse a partir de esta herramienta biotipológica que permite elaborar una descripción numérica de la configuración morfológica del sujeto en el momento de ser evaluado (Heath y Carter, 1990). Dicha representación posibilita la clasificación del cuerpo humano en 13 categorías, estableciendo así una tipología a partir de la cual se distinguen las características morfológicas de las personas (GREC, 1993).

El establecimiento del somatotipo de una persona descansa sobre tres aspectos fundamentales que son la Endomorfia, la Mesomorfia y la Ectomorfia. Cada uno de ellos adopta un valor numérico a partir del cual se produce la clasificación anteriormente expuesta en función de la relación que existe entre tales magnitudes (Figura 96).

La Endomorfia es la dimensión que representa a la adiposidad relativa, presenta un correlato muy fuerte con el componente graso de la composición corporal y se construye a partir del valor de ciertos pliegues cutáneos. Un sujeto con un resultado endomórfico alto se lo percibe como una persona con un potencial sobrepeso.

La Mesomorfia es el dominio encargado de representar al robustez músculo esquelética, se encuentra asociada al componente muscular del fraccionamiento corporal y se calcula luego de medir algunos perímetros musculares y ciertos diámetros óseos. Un evaluado con alto índice mesomórfico muestra gran desarrollo muscular, con codos y rodillas anchos

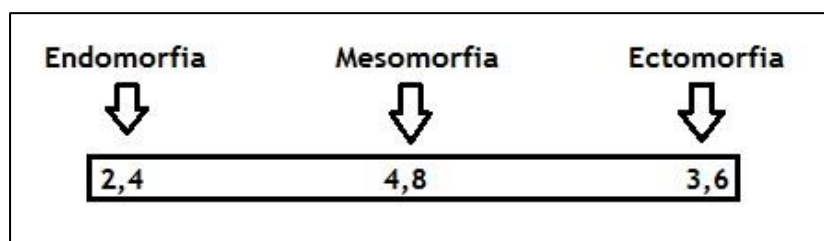
La Ectomorfia es al área que expresa el predominio de las longitudes sobre las transversalidades, manifiesta el nivel de longilinealidad del sujeto y se obtiene relacionando la talla con el peso corporal. Un evaluado con un alto grado Ectomórfico presenta una estructura corporal más bien delgada y larga, es decir con poco volumen por unidad de altura.

Es importante destacar que el Somatotipo se expresa mediante 3 números en un orden específico. Primero aparece el valor endomórfico, en segundo lugar la magnitud mesomórfica y por último el resultado Ectomórfico (Figura 96). En cada componente, las calificaciones mayores a 2 y menores a 2,5 son consideradas bajas, entre 3 y 5 unidades, moderadas; de 5,5 a 7 altas y aquellos valores que se encuentren por encima de los 7,5 puntos, muy altas (Carter y Heath, 1990). Aunque no existe, al menos teóricamente, un límite superior para las calificaciones, excepcionalmente se han

observado valores cercanos a 12, como por ejemplo en el caso de fisicoculturistas de elite para la dimensión mesomórfica.

Figura 96

Ejemplo de somatotipo definido por los 3 números en el orden establecido.



Fuente: Elaboración propia

En cada componente, las calificaciones mayores a 2 y menores a 2,5 son consideradas bajas, entre 3 y 5 unidades, moderadas; de 5,5 a 7 altas y aquellos valores que se encuentren por encima de los 7,5 puntos, muy altas (Carter y Heath, 1990). Aunque no existe, al menos teóricamente, un límite superior para las calificaciones, excepcionalmente se han observado valores cercanos a 12, como por ejemplo en el caso de fisicoculturistas de elite para la dimensión mesomórfica.

Clasificación del Somatotipo.

Como se comentó con anterioridad, la singular combinación de estos tres aspectos del físico de una persona en una única expresión de tres números, permite establecer una clasificación que permite representar al sujeto estudiado en una tipología de 13 categorías (GREC, 1993). La clave para el análisis está en reconocer la diferencia que presentan esos valores entre sí y el predominio de alguno de ellos, en caso que exista, sobre el resto. A partir de la relación que se presenta entre los distintos componentes del somatotipo se distinguen los siguientes valores categóricos:

Central. Los tres valores no se diferencian en más de media unidad entre sí. Ejemplo 3-3-3.

Endomorfo balanceado. La Endomorfia es dominante y entre los otros dos valores no se diferencian más de media unidad. Ejemplo 5-2-2.

Meso Endomórfo. La Endomorfia prima sobre la Mesomorfia y la Ectomorfia es el valor más bajo. Ejemplo 5-4-2.

Endomorfo Mesomorfo (o Mesomorfo Endomorfo). La Endomorfia y la Mesomorfia se diferencian menos de media unidad y son al menos más de media unidad más grandes que la Ectomorfia. Ejemplo 4,7-5-2.

Endo Mesomorfo. La Mesomorfia presenta el resultado más alto y la Ectomorfia el más bajo. 5-7,2-2,3.

Mesomorfo balanceado. La Mesomorfia predomina sobre los otros componentes y estos se diferencian menos de media unidad entre sí. 2-5-2,2.

Ecto Mesomorfo. La Mesomorfia es mayor que la Ectomorfia y a su vez esta es más alta que la Endomorfia. 1,4-6-3,5.

Mesomorfo Ectomorfo (o Ectomorfo Mesomorfo). Los valores de la Ectomorfia y la Mesomorfia son mayores a la Endomorfia y presentan una diferencia menor a media unidad entre sí. 2-4,3-4.

Meso Ectomorfo. La Ectomorfia supera a la Mesomorfia y la Endomorfia es el valor más bajo. 1,2-3,1-5,5.

Ectomorfo balanceado. La Ectomorfia se destaca sobre las otras dos que se diferencian en menos de media unidad. Ejemplo 2-2,4-4,3.

Endo Ectomorfo. Se destaca la Ectomorfia sobre la Endomorfia y la Mesomorfia presenta el valor más bajo. Ejemplo 3-1,6-5,7.

Endomorfo Ectomorfo (o Ectomorfo Endomorfo). Existe un equilibrio entre la Ectomorfia y la Endomorfia por encima de la Mesomorfia. Ejemplo 4,1-2,3-4.

Ecto Endomorfo. El componente Endomórfico se destaca sobre el Ectomorfismo y la Mesomorfia muestra el menor valor. Ejemplo 5,1-2-3,5.

Somatocarta.

Constituye la herramienta utilizada para representar gráficamente los valores numéricos del somatotipo. También conocido como Somatograma, muestra la ubicación del somatotipo de uno o varios sujetos sobre un plano bidimensional.

La somatocarta se encuentra definida por un triángulo equilátero de bordes redondeados, donde cada lado representa un arco de circunferencia con centro en el vértice opuesto. En cada uno de dichos vértices se ubica cada dimensión del somatotipo, en el inferior izquierdo la Endomorfia (con un somatotipo 7-1-1), en el superior la

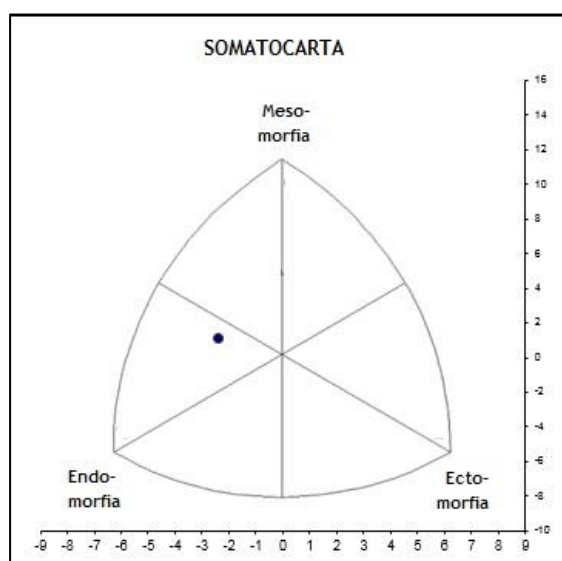
Mesomorfia (con un somatotipo 1-7-1) y en el inferior derecho la Ectomorfia (con un somatotipo 1-1-7). También presenta tres ejes que refieren a cada uno de los mencionados componentes que se cruzan en el centro del triángulo formando ángulos de 60° entre sí. El somatograma se encuentra implantado sobre un par de ejes cartesianos que permiten, mediante un sistema de coordenadas (X,Y), ubicar el somatotipo en un punto de un gráfico de dispersión (Figura 97).

El eje Y o de ordenadas coincide con el eje de la Mesomorfia y el eje X o de abscisas pasa por el punto central del triángulo, donde se cruzan los tres ejes. De esta manera, el 0 de cada eje coincide con el punto central y el vértice de la Endomorfia tiene la coordenada -6,-6; el de la Mesomorfia 0,12 y el de Ectomorfia 6,-6. La amplitud del eje de abscisas se define entre -9 y 9 y el de ordenadas queda establecido entre -10 y 16. Por una cuestión de visualización los ejes se representan por fuera de la somatocarta, quedando esta en un 4^{to} cuadrante y encontrando el cruce de ejes cartesianos en las coordenadas -9,-10. Es importante destacar que la escala de ambos ejes no es simétrica y que la amplitud de los intervalos del eje X son más pequeños que los del eje Y. Quedando definidas las unidades por la siguiente relación $Y = X\sqrt{3}$.

Los valores de X y de Y que definen las coordenadas cartesianas para ubicar al somatotipo en la somatocarta se calculan matemáticamente a partir de los valores numéricos de cada dimensión del somatotipo. $X = \text{Ectomorfia} - \text{Endomorfia}$ e $Y = 2 \times \text{Mesomorfia} - (\text{Ectomorfia} + \text{Endomorfia})$ (GREC, 1993).

Figura 97

Representación gráfica del somatotipo en el somatograma

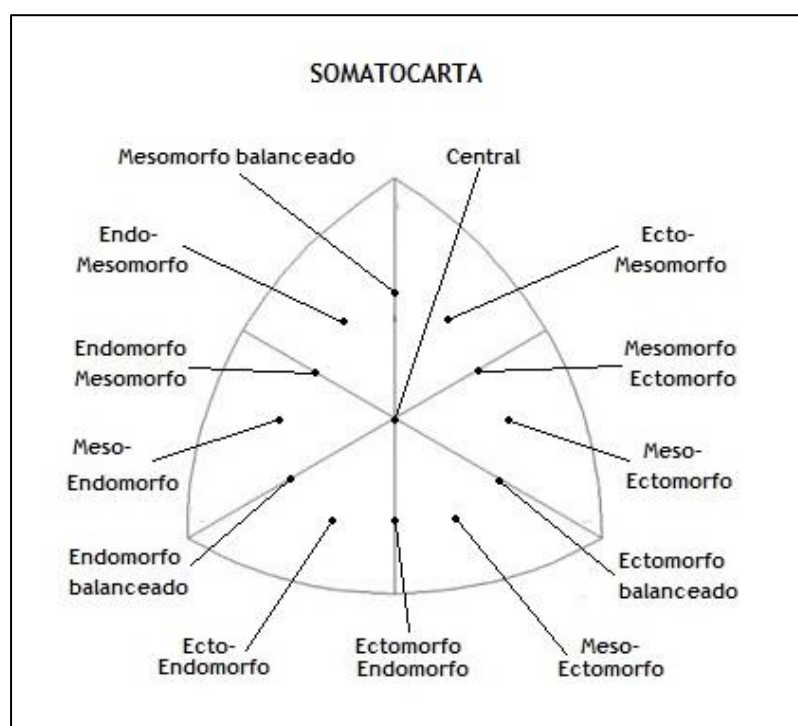


Fuente: Elaboración propia

Como se explicó anteriormente existen 13 categorías de somatotipos que pueden representarse en la somatocarta y a cada una de ellas le corresponde una zona en el gráfico (Figura 98). Cuanto más altos sean los valores de los distintos componentes más cerca del vértice correspondiente se ubicará el punto que representa al somatotipo. En el caso de los componentes equilibrados el punto coincide con el eje del tercer componente, estando cerca en el caso de los balanceados y lejos en el caso de las paridades dominantes.

Figura 98

Representación gráfica de los diferentes somatotipos en el somatograma.



Fuente: Elaboración propia

Análisis comparativo individual.

Por medio del entrenamiento y la nutrición, aunque nunca se debe olvidar el descanso, un sujeto puede modificar su somatotipo de acuerdo a los objetivos que tenga. Si lo que busca es una modificación saludable de la composición corporal, tiene que alejar su punto en la somatocarta del vértice de la Endomorfia y acercarlo al de la Mesomorfia. En caso que su intensidad se encuentre asociada al rendimiento deportivo debe acercar el punto en el somatograma al somatotipo ideal de su especialidad. En ambos casos, entre la ubicación real del somatotipo del evaluado y la posición ideal en la somatocarta,

existe una distancia que se pretende lo más pequeña posible (Figura 99). Esta medida se la conoce como *Distancia de dispersión del somatotipo* (SDD) (GREC, 1993) y representa un análisis bidimensional entre esos dos puntos, ya sea que se encuentren dentro o fuera del somatograma. Cuando este valor es mayor o igual a 2 unidades se entiende que la diferencia es estadísticamente significativa (Hebbelinck et al, 1975). Para el cálculo se utilizan las coordenadas cartesianas del somatotipo real y del ideal, siendo $SDD = \sqrt{3x(X_1-X_2)^2+(Y_1-Y_2)^2}$, donde X_1 e Y_1 las coordenadas del somatotipo evaluado y X_2 e Y_2 las coordenadas del de referencia.

Otro indicador que permite estudiar la diferencia entre dos somatotipos es la *Distancia posicional del somatotipo* (SAD) (Norton y Olds, 1996) o *Distancia morfogénica del somatotipo* (SAM) (GREC, 1993). Esta medida es directamente proporcional a la diferencia entre los somatotipos en cuestión, pudiendo utilizarse también para establecer comparaciones intersujetos. Para su determinación se realiza un cálculo tridimensional con los valores de los 3 componentes de los somatotipos en cuestión. Siendo, $SAD = \sqrt{3x(A_1-A_2)+(B_1-B_2)+(C_1-C_2)}$, donde A, B y C representa la Endomorfia, Mesomorfia y Ectomorfia respectivamente y los subíndices 1 y 2 refieren al somatotipo estudiado y el de referencia correspondientemente.

Análisis comparativo grupal.

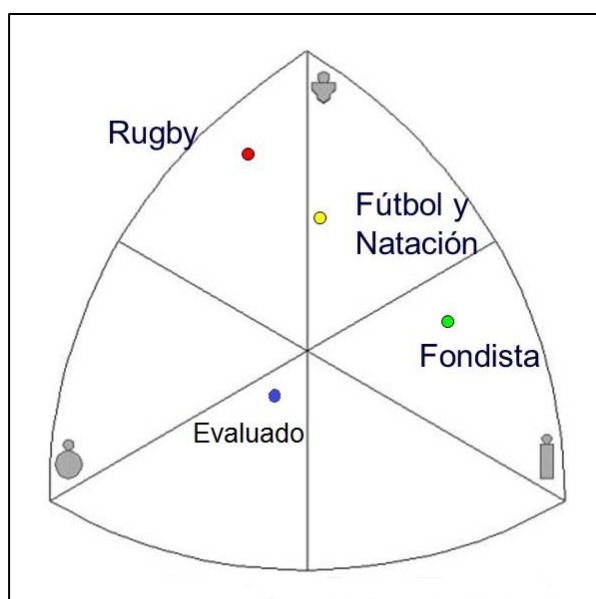
Cuando se estudia una muestra es necesario resumir mediante un análisis estadístico descriptivo los resultados obtenidos y en este caso el *Somatotipo medio* (SM) funciona como medida de tendencia central en torno al cual se distribuyen todos las unidades de análisis. A partir de los valores de cada componente se determina la media aritmética para encontrar el promedio de la Endomorfia, de la Mesomorfia y de la Ectomorfia. Estas tres medidas se calculan, como todo promedio, a partir del cociente entre la sumatoria de todos los valores y la cantidad de unidades de observación.

En todo análisis estadístico descriptivo es necesario valorar la homogeneidad o heterogeneidad en la distribución de las variables de estudio. El desvío medio funciona como estadístico de dispersión en estos casos y recibe el nombre de *Índice de dispersión del somatotipo* (SDI) (GREC, 1993). Se calcula como el promedio de las diferencias entre los somatotipos de la muestra y el SM y su valor es directamente proporcional a la heterogeneidad del grupo estudiado. A partir de un valor mayor o igual a las dos unidades en este estadístico, se entiende que entre los somatotipos estudiados existen diferencias significativas y el grupo que componen no es homogéneo en cuanto al somatotipo.

Entre el SM de una muestra y el SM poblacional o entre varios SM muestrales también se pueden cuantificar las diferencias de forma análoga al análisis individual. Para ello se calcula el SDD entre los SM en cuestión, que se lo denomina como distancia de *Dispersión de los somatotipos medios* (GREC, 1993) o también puede utilizarse el SAD entre los SM a comparar, en cuyo caso recibe el nombre de *Dispersión morfogénica media del somatotipo* (SAM) (GREC, 1993).

Figura 99

Distancias de dispersión entre el evaluado y los somatotipos medios de referencia.



Fuente: Elaboración propia

Proporcionalidad.

Junto con el somatotipo y la composición corporal, el estudio de la proporcionalidad se encarga también del análisis de la forma y la estructura del cuerpo humano. Funciona como un complemento de los métodos anteriormente descritos y se ocupa de estudiar las relaciones que pudieran existir entre los diferentes segmentos corporales. Si bien es cierto que en forma aislada no proporciona datos que resulten en una clara aplicación práctica directa, a partir de la interacción con las otras dos especialidades de la cineantropometría, resulta en un aporte valioso para el conocimiento de la morfología corporal y su implicancia en el deporte. Como se ha comentado anteriormente, de sus proporciones corporales puede depender tanto su capacidad deportiva como su rendimiento.

Existen varias técnicas de análisis para el estudio de la proporcionalidad corporal, pero en el caso de la antropometría, se utiliza el sistema *Phantom* (fantasma en idioma inglés) (Ross y Wilson, 1974) que permite comparar los resultados de cada sujeto o grupo evaluado con un modelo teórico de referencia.

Modelo Phantom.

En un principio este método de análisis fue propuesto para el estudio de los cambios en las proporciones corporales que suceden durante el crecimiento, aunque con el correr del tiempo su aplicación fue tomando otros grupos poblacionales, llegando así al campo del deporte.

El denominado Phantom es una construcción matemática producto de una evaluación antropométrica a gran escala de adultos de ambos sexos, dando como resultado un ente humano asexual y bilateralmente simétrico.

La distribución de las variables antropométricas en este modelo teórico es normal, simétrica y unimodal, lo que permite que la comparación pueda realizarse mediante valores normalizados estadísticamente conocidos como *Zscores*. Estas puntuaciones son equivalentes a unidades de desviación típica (desvío standard) para la población de referencia (Figura 100). De esta manera un puntaje de 0 es equivalente a la posición central, en este caso el valor correspondiente a la variable para el Phantom y a medida que la diferencia con respecto a la media aritmética se agranda las puntuaciones pueden oscilar entre -3 y 3 (Figura 101 y 102).

Figura 100

Valores de las variables relativas al Phantom con su dispersión típica.

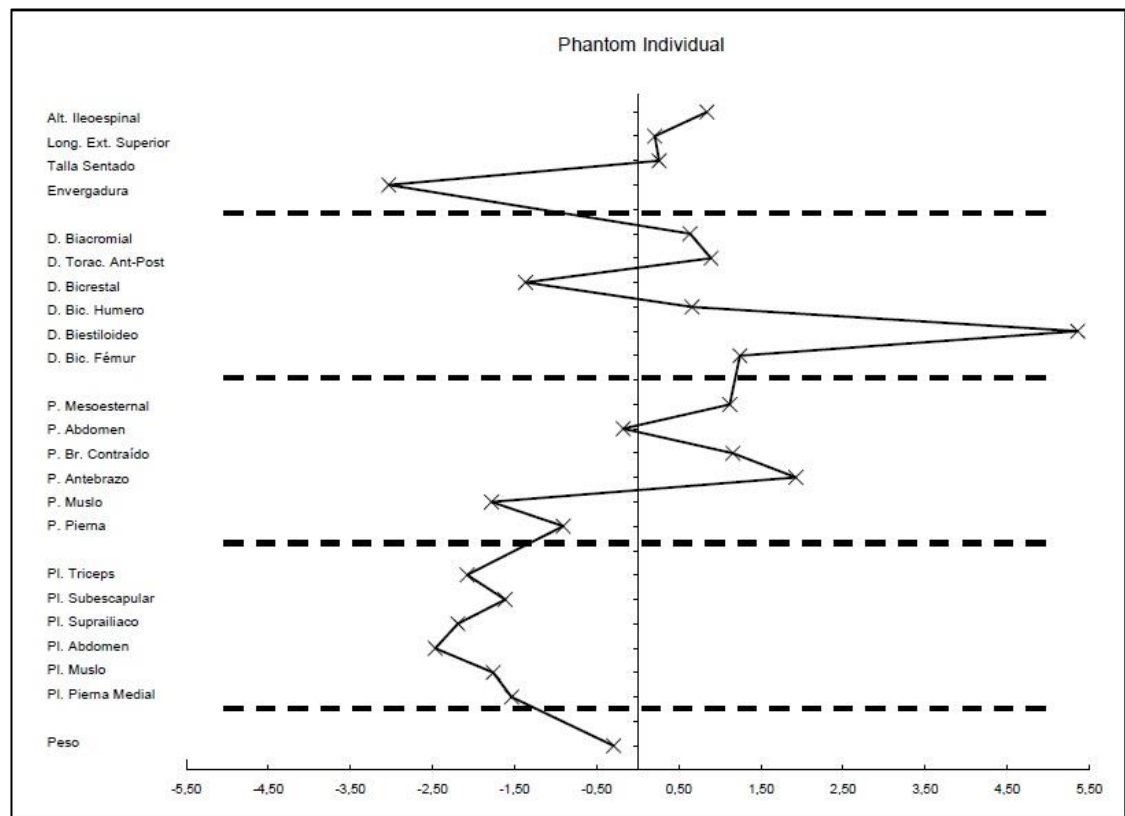
	VARIABLE	MEDIA	DESUDIO STD.		VARIABLE	MEDIA	DESUDIO STD.
Alturas [cm]	Talla	170,18	6,29	Perímetros [cm]	Cabeza	56,00	1,44
	Vértex	170,18	6,29		Cuello	34,91	1,73
	Acromial	139,37	5,45		Torácica	87,86	5,18
	Ilioespinal	94,11	4,71		Abdominal 1 (cintura)	71,91	4,45
	Trocantérica	86,40	4,32		Abdominal 2 (umbulical)	79,06	6,95
	Tibial	44,82	2,56		Cadera	94,67	5,58
	Talla sentado	89,92	4,50		Muslo 1 (subglúteo)	55,82	4,23
	Envergadura	172,35	7,41		Pierna	35,25	2,30
					Tobillo	21,71	1,33
Longitudes [cm]	Extremidad Superior 1	75,95	3,64	Pliegues [mm]	Brazo contraído	29,41	2,37
	Brazo	32,53	1,77		Brazo relajado	26,89	2,33
	Antebrazo	24,57	1,37		Antebrazo	25,13	1,41
	Mano	18,85	0,85		Muñeca 1 (estiloideo distal)	16,35	0,72
	Muslo 1	41,37	2,48		Triceps	15,40	4,47
	Pierna	37,72	2,15		Subescapular	17,20	5,07
	Pie 1	25,50	1,16		Pectoral	11,80	3,27
Diámetros [cm]	Biacromial	38,04	1,92		Bíceps	8,00	2,00
	Transverso Tórax	27,92	1,74		Supraespinal	15,40	4,47
	Bi-iliocrestal	28,84	1,75		Abdominal	25,40	7,78
	Anteroposterior Tórax	17,50	1,38		Cresta Iliaca	22,40	6,80
	Húmero	6,48	0,35		Muslo	27,00	8,33
	Muñeca	5,21	0,28		Pierna medial	16,00	4,67
	Mano	8,28	0,50	Masas	Peso total kg	64,58	8,60
	Fémur	9,52	0,48		Masa Grasa kg	12,13	3,25
	Bimaleolar	6,68	0,36		% Grasa	18,78	3,25
	Pie	10,34	0,65		Masa Ósea kg	10,49	1,57
					% Oseo	16,24	1,57
					Masa Muscular kg	25,55	2,99
					% Muscular	39,56	2,99
					Masa Residual kg	16,41	1,9
					% Residual	25,41	1,9

Fuente: Adaptado de Ross y Marfell-Jones (1991)

La ecuación para la determinación del Zscore es la siguiente: $Z = 1/S[V(170,18/H)^d - P]$. Donde Z es el puntaje calculado para la variable de estudio, P el valor de la variable estudiada en el Phantom, S la desviación típica relativa al Phantom para la variable analizada, V el resultado de la variable analizada en el caso de estudio, H la estatura del evaluado y d el exponente, siendo 1 para medidas lineales, 2 para medidas de superficie y 3 para medidas de masa.

Figura 101

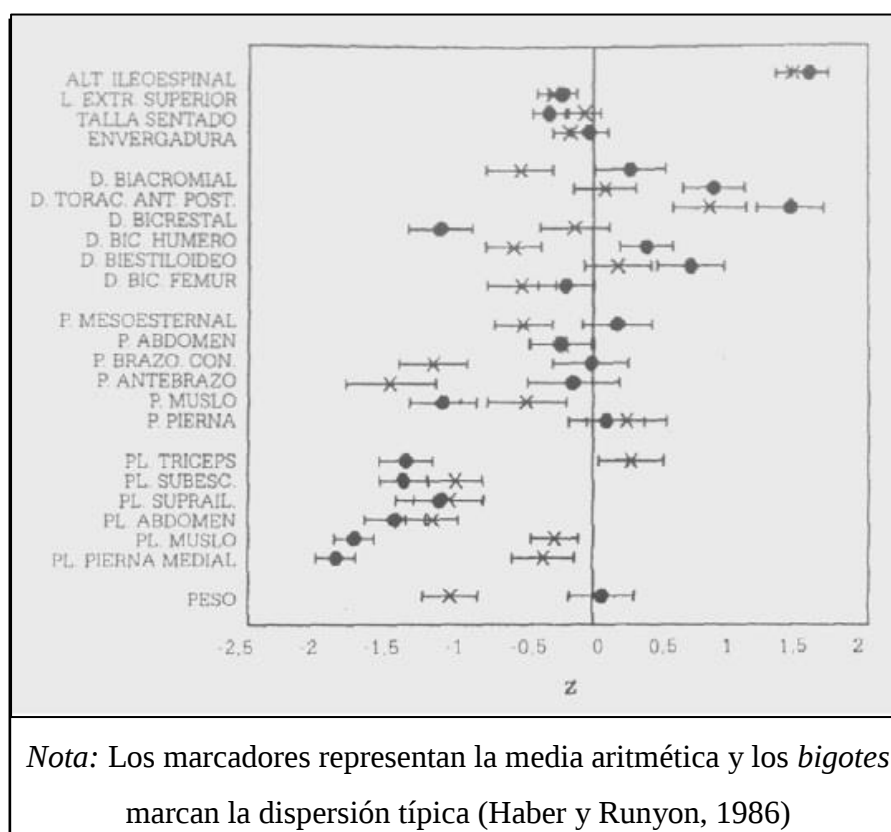
Representación gráfica de la proporcionalidad individual en un gimnasta



Fuente: Sillero Quintana (2005)

Figura 102

Representación gráfica de la proporcionalidad de un conjunto de varones (●) y mujeres (x) presentados por promedios y desvíos



Fuente: GREC (1993)

Cineantropometría aplicada al deporte

En la actualidad la construcción de la maestría deportiva y el logro de una expertise propia del deporte practicado parecen ser los objetivos principales de los procesos de formación que atraviesan los deportistas con el objetivo de alcanzar el alto rendimiento competitivo. El deporte de elite se caracteriza por un conjunto de competencias y capacidades que deben reunir los deportistas para triunfar en sus especialidades, siendo algunas de ellas de una dimensión física y otras psicosociales además de las técnicas. En cuanto a la aptitud física, el perfil de rendimiento antropométrico es importante en algunos deportes y determinante en otros, dado que para alcanzar el éxito resultan fundamentales ciertas características morfológicas.

Además del perfil antropométrico será importante también el desarrollo de las cualidades físicas, y sus manifestaciones, como así también la pericia técnica y la inteligencia emocional para alcanzar dicha maestría.

El establecimiento de dicho modelo antropométrico para cada especialidad deportiva marca la pauta del tipo de cuerpo y su configuración morfológica que se

pretende lograr en el camino del rendimiento deportivo. De esta manera aquellos deportistas que aspiran a destacarse en alguna disciplina deportiva tienen como objetivo, entre otros, lograr perfiles de rendimiento antropométrico similares a los que presentan los especialistas de su rama.

Composición corporal aplicada al deporte

El estudio de la composición corporal en el ámbito deportivo posibilita que se identifiquen, sobretodo, los niveles de desarrollo muscular y adiposidad relativa distintivos ya que el resto de los componentes no pueden modificarse desde el entrenamiento y la alimentación. De esta manera se establecen las cantidades de músculo esquelético o de tejido adiposo que caracterizan a los deportistas de diferentes especialidades.

Es muy común observar en el mundo del deporte competitivo una heterogeneidad muy alta al comparar el fraccionamiento de la composición corporal entre deportistas de distintas disciplinas. Por ejemplo los maratonistas o los jugadores de Bádminton se caracterizan por ser magros y sin gran desarrollo muscular, los halterófilos o los atletas lanzadores se distinguen por su robustez muscular y su adiposidad relativa, mientras que entre los deportistas de combate o los velocistas se destacan la hipertrofia y los niveles bajos de tejido graso (Figura 103).

Figura 103

Atletas de diferentes especialidades con distintos tipos de composición corporal.



Fuente: Elaboración propia

Somatotipo aplicado al deporte

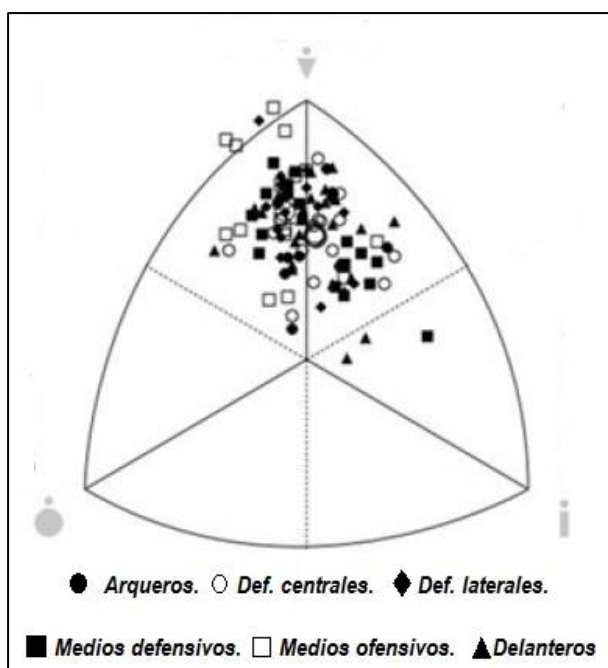
El análisis del somatotipo en el campo del deporte permite establecer cuán lejos está un deportista o un equipo de los estándares socialmente aceptados para dicha especialidad, marcando el rumbo en el entrenamiento para definir la pauta necesaria para achicar dicha brecha. A medida que el nivel de rendimiento se incrementa las distancias de dispersión y los estadísticos que valoran la homogeneidad de un grupo tienden a achicarse producto de ese camino formativo de la pericia que caracteriza el alto rendimiento deportivo.

Del mismo modo, el análisis del somatotipo en el deporte permite controlar los procesos de entrenamiento, físico sobre todo, que transitan los deportistas que pretenden conseguir esa aptitud morfológica necesaria para destacarse en su deporte.

Dada la complejidad actual del deporte y los altos niveles de especialización que en el alto rendimiento se encuentran, es común observar en un mismo deporte diferentes somatotipos clasificados por las especialidades de sus practicantes. Estas diferencias son muy marcadas en el Atletismo, por ejemplo, donde la diversidad de modalidades de competencia es muy alta; pero también se observa en deportes colectivos como el Fútbol donde los diferentes puestos que ocupan los jugadores dentro del campo de juego requieren de distintas características morfológicas (Figura 104).

Figura 104

Dispersión de los somatotipos de futbolistas según posición de juego.



Fuente: Adaptado de Henríquez Olguín (2013)

Perfil antropométrico del futbolista

Las ciencias aplicadas al ejercicio físico, al deporte en general y al Fútbol en particular, permiten establecer las características bio-psico-sociales asociadas al rendimiento deportivo. De esta manera es posible identificar el conjunto de aptitudes, competencias y capacidades con las que los diferentes futbolistas deben contar para incrementar las probabilidades de destacarse en su disciplina. La aplicación de la antropometría en el Fútbol permite, entre otras cosas, establecer los diferentes perfiles antropométricos propios de cada puesto.

A partir del análisis de las variables básicas de peso y talla se reconoce a los arqueros como los jugadores más altos y pesados de un equipo, a los volantes como en el extremo contrario y a los defensores y delanteros en la franja media de las variables mencionadas (Rodríguez, 2019).

Las características del juego y los requerimientos propios de cada puesto marcan la pauta general en cuanto a la distribución de estas variables. Los arqueros deben tener extremidades largas que permitan un alcance efectivo a las diferentes zonas del arco, esto se traduce en un gran tamaño corporal que se manifiesta sobre la balanza. Los defensores y los delanteros presentan una tendencia similar entre sí dado el emparejamiento natural que produce el juego mismo, como por ejemplo las situaciones de disputa aérea, donde la estatura es la variable de ajuste. Los volantes son los de menor contextura ya que son los que mayor distancia recorren por partido y su complexión más bien delgada les permite no cargar con un gran peso corporal durante la realización de su tarea.

En cuanto al fraccionamiento de la masa corporal las diferencias de relevancia estadística entre los diferentes puestos se dan entre los valores de masa grasa y masa muscular, siguiendo la misma tendencia que el peso corporal. Mientras que los arqueros son los que mayor masa muscular y peso graso presentan, los volantes son los que encuentran el componente muscular más reducido y la adiposidad relativa más baja. Por otra parte los defensores y delanteros se ubican en el centro de la distribución de ambos componentes (Tabla 3).

Generalmente se explican los valores de tejido adiposo más altos en los arqueros por la menor distancia recorrida, y en consecuencia menor gasto energético, tanto en competencia como en entrenamiento.

En referencia al somatotipo del futbolista se lo clasifica como Mesomorfo Balanceado (Figura 104) sin presentar diferencias estadísticamente significativas entre

los jugadores de campo, mientras que entre los arqueros y los delanteros se presentan divergencias en el endomorfismo a favor de los primeros (Rodríguez, 2019).

Es posible que si la clasificación de las posiciones dentro del campo sea más minuciosas aparezcan discrepancias entre algunos somatotipos como cuando a los volantes se los clasifica en ofensivos y defensivos y entre los defensores se los distingue entre centrales y laterales (Tabal 4). En este caso los primeros tienen una tendencia al endomorfismo, presentando un somatotipo más cercano al de Meso - Endomórfico y los otros a la Ectomorfia, arrojando un somatotipo de características Meso – Ectomórficas (Henríquez Olguín, et. al, 2013).

Tabla 3

Resumen de las variables de composición corporal distribuidas por posición de juego

Componente		Puesto			
		Arqueros	Defensores	Volantes	Delanteros
Piel	Masa [%]	5,04	5,19	5,30	5,19
	Peso [Kg]	4,10	4,00	3,80	3,90
Adiposo	Masa [%]	22,11	21,01	20,92	20,61
	Peso [Kg]	18,00	16,20	15,00	15,50
Muscular	Masa [%]	50,00	50,45	49,93	50,27
	Peso [Kg]	40,70	38,90	35,80	37,80
Residual	Masa [%]	11,55	11,93	12,41	12,10
	Peso [Kg]	9,40	9,20	8,90	9,10
Oseo	Masa [%]	11,30	11,54	11,72	11,57
	Peso [Kg]	9,20	8,90	8,40	8,70

Fuente: Adaptado de Rodríguez (2019)

Tabla 4

Estadísticos descriptivos de tendencia central y dispersión típica para las dimensiones del somatotipo distribuidas por posición de juego

	Arqueros (n = 11)	Defensas centrales (n = 17)	Defensas laterales (n = 14)	Medios defensivos (n = 18)	Medios ofensivos (n = 17)	Delanteros (n = 23)
Endomorfismo	2,35±0,79	2,23±0,74	2,27±0,49	2,16±0,59	2,36±0,67	2,14±0,67
Mesomorfismo	5,31±0,85	5,29±0,68	5,52±0,99	5,14±0,93	5,51±1,07	5,12±0,79
Ectomorfismo	2,53±0,51	2,48±0,57	2,01±0,52	2,42±0,83	1,76±0,71*	2,39±0,70
Clasificación del somatotipo	Meso-balanceado	Meso-balanceado	Meso-balanceado	Meso-balanceado	Endo-mesomorfo	Meso-balanceado

Nota: * Diferencias significativas con las otras posiciones de juego p< 0,05. SANOVA test.

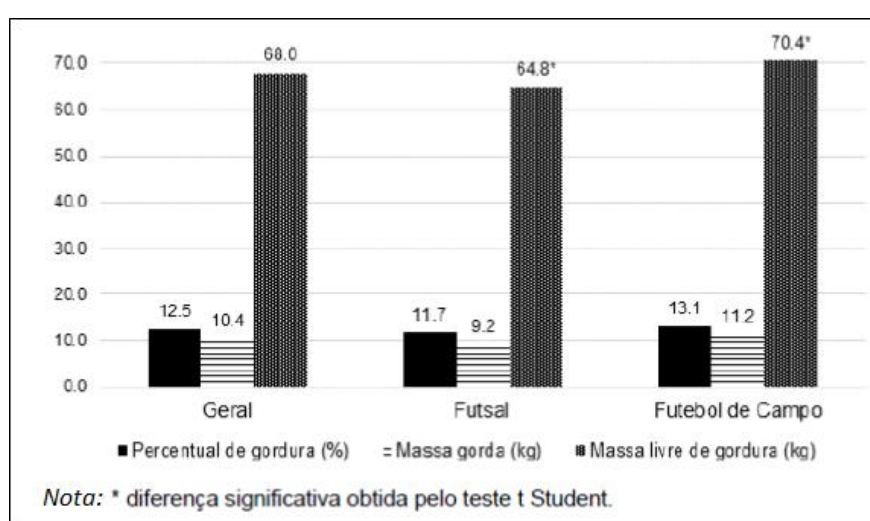
Fuente: Henríquez – Olguín (2013).

Antecedentes en otras modalidades

La valoración antropométrica del futbolista es un área muy estudiada desde hace ya varios años, sobre todo para la modalidad más abordada que es el Fútbol de campo. En las últimas dos décadas la aplicación de la cineantropometría alcanzó relevancia en el estudio de la condición física en el ámbito del Fútbol de salón y son numerosos los trabajos comparativos entre ambas modalidades, ya sea a partir de la composición corporal (Figura 105) como del somatotipo (Tabla 5). Pero el caso de la variante de Fútbol de playa no presenta un recorrido científico que acompañe el insipiente desarrollo de la actividad. En este sentido no se han publicado investigaciones que describan el perfil antropométrico de los deportistas de esta disciplina, pero es objetivo del presente trabajo iniciar dicho camino.

Figura 105

Modelo de análisis bicompartimental comparativo entre Futbolistas profesionales de campo y de salón



Fuente: Petreca et al. (2017).

Tabla 5

Significatividad ($p=0,05$) de las diferencias entre los somatotipos de Futbolistas profesionales de campo y de salón.

Component	Futsal		Soccer		p
	Mean	SD	Mean	SD	
Endomorphy	2.12	0.78	1.66	0.35	0.0166
Mesomorphy	5.25	1.33	5.10	0.94	0.6764
Ectomorphy	2.48	1.16	2.55	0.57	0.8059

Fuente: Burdukiewicz (2014)

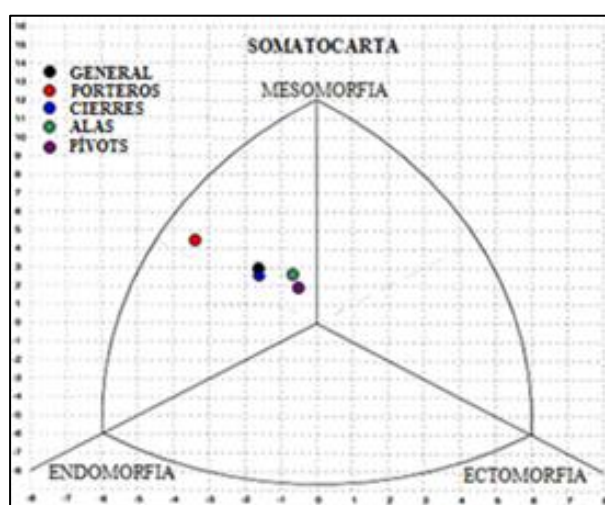
Cineantropometría aplicada al fútbol de salón.

Como se expuso anteriormente la dinámica del juego es similar entre la modalidad playera y la de salón (Toala y Aguilar, 2018). Las dimensiones de la cancha, la cantidad de jugadores y la duración de los encuentros se combinan para que existan similitudes tanto desde lo biomecánico como de lo fisiológico entre ambas variantes del deporte. Las cualidades físicas y sus manifestaciones necesarias para el desarrollo del juego propician la semejanza en los perfiles de rendimiento físico que encierran los aspectos bioenergéticos y neuromusculares de tales actividades (Leite y Barreira, 2014).

Las diferencias entre las responsabilidades tácticas de los diferentes puestos en estas modalidades no son tan marcadas como en la variante de campo, conservando como diferencia fundamental las distinciones ente los jugadores de campo y los arqueros. En el Fútbol de salón la composición corporal es apenas diferente entre los arqueros y los jugadores de campo (Alvear et. al, 2008) presentando complexiones más magras los primeros explicadas en principio por el mismo argumento que en la modalidad de campo, la demanda energética en competencia y entrenamiento (Figura 106). Dentro del análisis interpuesto en Fútbol de salón ya no se presentan diferencias significativas entre las posiciones en cuanto a la talla, explicado posiblemente por las dimensiones del arco que no requieren de longitudes tan elevadas por parte de los arqueros. De esta manera las variables antropométricas presentan una distribución más homogénea entre los futbolistas de salón, ubicando la dispersión típica por debajo de la analizada en la modalidad de campo (Tabla 6).

Figura 106

Somatocarta con los somatotipos medios por posición de juego en futbolistas de salón



Fuente: Benítez et al. (2017)

Tabla 6

Estadísticos descriptivos para la composición corporal de futbolistas de salón por puesto

Masa [%]	Arqueros	Cierres	Alas	Pivots
	n=6	n=7	n=8	n=6
Ósea	16,31 ± 1,15	16,92 ± 0,84	17,15 ± 0,71	17,19 ± 1,58
Grasa	17,16 ± 2,26	14,54 ± 2,52	13,68 ± 2,21	13,3 ± 4,04
Residual	24,69 ± 1,21	24,84 ± 1,03	24,42 ± 0,61	24,48 ± 0,7
Muscular	41,83 ± 2,66	43,69 ± 2,76	44,73 ± 2,71	45,01 ± 3,42

Fuente: Benítez et al. (2017)

Diseño y procedimientos de investigación.

Reflexiones previas

La ciencia, como actividad desarrollada por el hombre, se encuentra sujeta a una serie de condiciones ambientales determinadas por el contexto histórico en el cual se desarrolla. De esta manera el conocimiento científico, en tanto producto de la labor homónima, es sensible a las condiciones de producción en torno a las cuales se postula (Moledo y Magnani, 2009).

El indivisible vínculo entre el plano de las ideas y el de los hechos ha presentado, a lo largo de toda la historia de la ciencia, muchos desafíos epistemológicos a los investigadores dado que la capacidad problematizadora no puede abstraerse del momento en el cual se desarrolla. Es por esto que muchas veces la ausencia de elementos teóricos condicionó a los científicos en el desarrollo de su trabajo, como así también la posibilidad de identificar aspectos observables del mundo empírico con el objetivo de encontrar fundamentos conceptuales que le den sentido. De esta manera se hace evidente la importancia de la reflexión permanente, sobre las condiciones de producción del conocimiento durante el proceso de investigación, que vele por la validez del producto de la ciencia (Samaja, 2008).

A partir de este enfoque epistemológico es que se procura a lo largo del presente trabajo lograr una atención muy profunda sobre los mecanismos de generación del conocimiento sobre las sólidas bases del *argumento técnico* (Marradi et al, 2007). Así como en su momento la reflexión metodológica permitió la ampliación de la visión

canónica de la ciencia, mediante la caída del modelo positivista y que por medio de la superación del monismo metodológico produjo la disolución del consenso ortodoxo, hoy se procura la óptima selección de las estrategias de investigación.

Bajo esta idea es que se procura *reflexionar* (Piovani, 2018) sobre los aspectos referidos a la Metodología de la investigación que le otorgan a esta publicación una elaboración epistemológicamente rigurosa.

Sobre el diseño y el proceso de investigación

La investigación científica es un proceso que se desarrolla en el tiempo e involucra una dinámica de constante validación y descubrimiento mediante el cual se busca descubrir, interpretar o revisar ciertos hechos de la realidad con el mayor grado de acercamiento posible a la verdad (Samaja, 2003). Es por esto que se sostiene que el proceso de investigación se despliega en el tiempo como un conjunto organizado de prácticas sistematizadas para lograr el abordaje empírico del objeto de estudio o en definitiva de esa porción de la realidad que se desea conocer más en profundidad.

En el marco del proceso de investigación se involucran una gran cantidad de decisiones y acciones articuladas con distintos niveles de complejidad que pueden predecirse o preverse. Dicho proceso requiere, además del componente impersonal, un componente personal y tácito, ya que debe ser considerado como una mixtura inteligente y no como una estructura anárquica y subjetiva (Marradi et al, 2007). No obstante, que el mencionado proceso esté atravesado por decisiones y operaciones que dependen en gran medida del conocimiento tácito no significa, sin embargo, que sea totalmente caótico, desordenado o imprevisible. Por el contrario este proceso puede ser diseñado y planificado y, entre otras cosas, esto es un modo de hacerlo más controlable, además de requerir un esfuerzo por explicitar de manera anticipada las distintas decisiones involucradas en el mismo.

Para esta investigación se elaboró un diseño *concreto* (Marradi et al, 2007) ubicado dentro del “continuum metodológico” entre los límites que otorgan la rigidez y la emergencia. La decisión de optar por un diseño flexible, aunque que con un carácter más estructurado que emergente, descansa sobre la necesidad de lograr un balance ideal según grado de explicitación y detalle que las decisiones teóricas y metodológicas adquieran antes de establecer algún tipo de contacto observacional con los fenómenos de interés. La selección de este tipo de diseño se justifica por el área de investigación en la que se suscita el presente trabajo ya que, pese a su fuerte impronta natural, guarda un componente social importante dada la naturaleza del deporte como realidad humana.

Sobre la metodología, el método y la técnica de investigación

Metodología, método y técnica son términos que muchas veces, aunque en forma errónea, pueden adoptarse de la misma manera, sobretodo en disciplinas más orientadas a la investigación empirista.

Posibles causas de este singular problema pueden referirse a una mala traducción de alguno de los términos o simplemente a un desconocimiento de sus raíces etimológicas o de los orígenes mismos de su significado.

Se entiende a la metodología como una reflexión crítica y no puramente filosófica orientada a la determinación del conjunto de estrategias globales que se deben implementar durante el proceso de investigación para dar solución al problema planteado, o finalmente para satisfacer los fines cognitivos establecidos en función del objeto de estudio (Marradi et al, 2007). Producto de tal reflexión es que en este trabajo se adopta un enfoque cuantitativo para la construcción del conocimiento científico, donde la evidencia empírica acerca del comportamiento del objeto de estudio, es obtenida bajo un paradigma teórico validado previamente. Encontrando como estrategia para el abordaje del objeto de estudio a la medición (Carmines & Zeller, 1979) es que se persigue traducir el comportamiento del objeto de estudio en valores no necesariamente numéricos, mas sí cuantitativos. El formato que asume la información empírica, producto de dicha medición, se procesa bajo un sistema de *matriz de datos* (Samaja, 2008) donde a partir de una mirada estructural y genética estos se analizan estadísticamente para generar el conocimiento buscado.

Por otra parte, por el concepto de método se incorpora una idea que representa de alguna manera un conjunto de procedimientos generales que constituyen un camino por el cual el investigador transita en la toma de decisiones para el abordaje del objeto de estudio que en definitiva lo guiarán a la producción del conocimiento científico (Marradi et al, 2007). Desde esta perspectiva se adopta para esta publicación el método científico presentado como hipotético deductivo, que representa un cúmulo de procedimientos altamente impersonales que se ponen en práctica para la solución del problema de investigación.

Para transitar el camino epistémico, desde la construcción de un modelo teórico sobre el objeto de estudio hacia la contrastación empírica de tales constructos se adopta como vehículo la potencial falseabilidad de tales enunciados. En este sentido la metodología de la investigación funciona como un puente, entre los enunciados teóricos

y los datos empíricos, que para cruzarlo es necesario tomar las mejores decisiones posibles en pos de lograr un conocimiento válido.

Finalmente por técnica se hace alusión a un proceso soberanamente estandarizado y formalizado que es potencialmente transmisible y aplicable de manera recurrente en condiciones iguales y de forma impersonal. Esta idea netamente procedimental también agrupa a los conocimientos necesarios para la implementación de dicho proceso, así como también la habilidad para utilizar instrumentos que permitan el abordaje empírico del objeto de estudio (Marradi et al, 2007). En función de todo esto es que para esta investigación se recurre a la Cineantropometría como disciplina capaz de aportar las soluciones procedimentales para la medición de las características del objeto de estudio. Encontrando en las estrategias propias de la disciplina, los medios procedimentales así como también los recursos necesarios para la calibración de los instrumentos y para la certificación de los evaluadores. El conjunto de técnicas de valoración antropométrica no deben ejecutarse solamente siguiendo los protocolos establecidos, sino que también deben implementarse por técnicos certificados y validados a tal fin. Todos estos reparos persiguen incrementar los niveles de precisión que le otorguen a las mediciones mayor confiabilidad (o fiabilidad) en búsqueda del mayor grado de validez posible, para generar materia prima de análisis que derive en definitiva en conocimientos verdaderos.

Sobre los núcleos decisionales básicos del proceso de investigación

Los núcleos decisionales básicos presentes en los diseños de investigación constituyen una herramienta para anticipar la construcción del proceso de investigación y de esta manera, lograr que el problema de investigación, gracias fundamentalmente a su funcionalidad, en definitiva sea factible de ser investigado. Si bien todos ellos están presentes de algún modo u otro en el diseño de la investigación, adquirirán diferentes características en cada caso particular y la concreción de los mismos durante el proceso de investigación será testigo de la condición de validez que guarde el conocimiento construido.

En el marco de las investigaciones cualitativas estas decisiones no se encuentran siempre ordenadas lógicamente sino que se van dando en sentido rizomático (Díaz, 2007), en correspondencia con los diseños de investigación de carácter más flexibles. En cambio bajo el enfoque cuantitativo este conjunto de núcleos decisionales se disponen de manera ordenada, ajustándose a un modelo más rígido y puede representarse mediante cuatro grupos:

Decisiones relativas a la construcción del objeto de estudio y/o delimitación del problema de investigación.

La primera y fundamental cuestión en un diseño de investigación, que orientará y condicionará el resto de las decisiones, es la delimitación de un problema de investigación. Concretamente se debe poner en marcha un proceso que construya el objeto de estudio o en definitiva que determine cuál es la porción de la realidad que se desea conocer más en profundidad. El proceso de construcción del problema nace con las primeras ideas o núcleos temáticos que, como “áreas” de investigación demasiado amplias, no pueden ser abordadas como tales, y finaliza con la delimitación del problema de investigación. Esta transformación del tema general y abstracto en el problema investigable conciso y acotado -y por lo tanto específico- no se da de un momento a otro (Dietrich, 1999). Como se dijo anteriormente constituye un proceso en el cual existen distintos niveles de especificidad que el investigador va construyendo desde lo general del tema hacia lo específico del recorte concretamente investigable. Esta conversión es producto de las indagaciones preliminares que realiza el investigador por medio de la revisión teórica y a medida que se va empapando del tema de interés comienza a construir el estado de la cuestión que representa lo que se conoce hasta ese momento acerca de esa porción de la realidad que desea investigar. El mencionado proceso de focalización finaliza con la especificidad máxima representada mediante el problema de investigación, siendo este susceptible de ser presentado a través de un postulado interrogativo o conjunto de preguntas. De la mano de estas preguntas comienzan a aparecer los objetivos y las hipótesis (en caso que existiesen) que para que puedan guiar este proceso deben ser congruentes con el problema y guardar coherencia interna entre sí (Hernandez Sampieri, 2011)

Parte central del problema de investigación la constituye el objeto de estudio siendo éste el fenómeno puntual que se desea observar o en función del cual se plantean los interrogantes. Para la correcta formulación del objeto de estudio es necesario, en principio, el establecimiento de un “foco” que podría referirse a alguna relación entre variables y un “ambiente” que representaría el contexto en el cual se observarán esas propiedades del objeto. Es decir que la construcción del objeto de estudio se realiza mediante un triple abordaje que involucra por un lado el fenómeno en sí mismo (foco) y por el otro lado el ámbito físico y geográfico y la prescripción temporal (ambiente). Esto quiere decir que ese esquema de relaciones entre los atributos dados del objeto

deberá observarse dentro de un conjunto de unidades de observación correctamente delimitado en el espacio y el tiempo (Dietrich, 1999).

En este estudio se establece como primer núcleo temático el Fútbol de playa, del que se desprende el área de interés sobre el perfil de rendimiento físico, hasta finalmente llegar al recorte estudiado referido al perfil antropométrico. Como aspecto central del objeto de estudio se plantea la descripción de la composición corporal y el análisis del somatotipo entre las distintas especialidades tácticas. En términos de la delimitación física se produce la elección del subtipo de deportistas de elite de la mencionada especialidad, mientras que por el recorte geográfico se opta por el ámbito nacional. Finalmente, en términos temporales la definición se procura en torno a la preselección representativa de un evento internacional en el año 2019.

Decisiones referentes a las tareas de selección.

Como se explicó anteriormente, para la construcción del problema de investigación debe contarse con un conjunto de unidades de observación que compongan una población de estudio o eventualmente una muestra a investigar. Las estrategias que definan el establecimiento de todos los requisitos que deba cumplir una unidad de análisis, para poder operacionalizarse como unidad de observación, la técnica de muestreo (en caso que corresponda según intenciones de generalización o posibilidades del investigador), el tamaño poblacional, el tamaño muestral, los indicadores de representatividad, entre otros.. deberán ser contempladas en el marco de este núcleo decisional.

Para este trabajo se parte de un universo compuesto por jugadores de Fútbol playa de alto rendimiento del que se delimita una población sudamericana para finalmente extraer una muestra argentina. Las decisiones tomadas a lo largo de este proceso no persiguen otorgarle validez externa al mismo ya que no es interés de esta publicación el abordaje del objeto de estudio a partir de una muestra estadísticamente representativa. La finalidad de trabajar a partir de una muestra por juicio descansa sobre la capacidad de realizar una descripción profunda del objeto de investigación que sirva como referencia para otros integrantes del universo sin atender objetivos inferenciales.

Decisiones concernientes a las actividades de recolección.

No es concebible la ciencia sin un asalto empírico o sin una observación de la realidad que se esté estudiando. Dicho abordaje debe realizarse implementando una determinada técnica que puede incluir la manipulación de algún instrumento e incluso una habilidad necesaria para hacerlo. Este proceso que permite la valoración de las propiedades de los objetos de estudio incluye también la forma de operacionalizar esas características en el

marco de la investigación. La elección de las técnicas, procedimientos, instrumentos y formas de operacionalización es propia del presente núcleo decisional.

Respecto a este punto es que el presente estudio deposita en la Cineantropometría las decisiones de operacionalización de las variables como así también sus mecanismos de medición. En este sentido, y debido en parte al fuerte sesgo deductivo que presenta la disciplina, es que el trabajo de campo se realiza en función de los cánones propuestos por el organismo internacional que regula la actividad (ISAK).

Decisiones pertinentes a la dinámica del análisis.

Por medio del proceso de observación del fenómeno concreto que se está estudiando se obtiene gran cantidad de información que debe ser administrada, analizada y presentada satisfaciendo los objetivos de la investigación. En dicho proceso se echará una mano a herramientas propias de la estadística descriptiva y/o inductiva para el tratamiento de la información. Las cuestiones referentes a las decisiones a tomar acerca del procesamiento de los datos contruidos a partir de la matriz forman parte del conjunto de decisiones pertinentes al análisis de la información. En este sentido es importante tomar buenas decisiones tanto en lo referido al procesamiento como al análisis de la información debido a que estos procesos constituyen las bases sobre las cuales se procura producir el conocimiento.

En relación a este núcleo decisional este trabajo de investigación establece el uso de los estadísticos descriptivos, tanto de posición como de dispersión, como así también los instrumentos estadísticos inferenciales como la prueba de Kruskal Wallis. Las decisiones tomadas en relación a estos test de hipótesis se fundamentan en el carácter politómico de la variable independiente, en el nivel de medición de las variables dependientes y en la normalidad de su distribución.

Sobre la vigilancia epistemológica y los métodos para fijar creencias

Existen diferentes perspectivas en la producción de conocimiento no siendo estas excluyentes entre sí, sino que es deseable que se relacionen en el marco de una investigación metodológica para renunciar al dogma del método científico (Peirce, 2002). Esta cuestión presupone la posibilidad de adoptar opiniones o creencias empleando diversos procedimientos o métodos. Y además, en lo que la versión ampliada de la ciencia propone, integrarlos sin desprenderse de ningún paradigma de conocimiento en tanto se cumpla con los requisitos de *fundamentación* y *contrastabilidad* (Bunge, 1995), o en definitiva de *sustentabilidad*, en busca de la *eficacia* del método. En este sentido se reconocen 4 métodos para la fijación de los

sistemas de creencias (Peirce, 1877) o en definitiva para generar conocimiento, que presentan múltiples enfoques epistemológicos. Estas estrategias pueden ser definidas bajo cuatro modelos:

Desde la perspectiva de la Tenacidad.

Este método se encuentra basado en la desconfianza social sin aceptar la opinión de otros como válida, en este sentido las creencias se perpetúan, manteniendo a su vez grandes sistemas sociales. *Cuando la tenacidad funda los sistemas de creencias, éstos no poseen armonía, porque el objetivo de la tenacidad es destructivo y aniquilante frente a las invasiones de sistemas adversos* (Espinoza, 2014).

Como característica distintiva este método presenta la inmediatez con la que se alcanza el conocimiento, producto de la percepción como único mecanismo de indagación. En estas circunstancias las observación empírica se realiza atendiendo detalles netamente tácitos; como pueden, ser en el área de estudio del presenta trabajo, el incremento del perímetro de cintura o la falta de definición muscular debido a la acumulación del tejido adiposo.

Bajo el enfoque de la Autoridad.

En esta estrategia el rasgo saliente del procedimiento es la mediación didáctica que se produce por referencia constante a la historicidad que establece comunicabilidad y colectivismo. Este método consiste en resolver una cierta duda adoptando la creencia que es transmitida por otros sujetos investidos de autoridad. (Samaja, 2004).

En el marco de esta investigación es posible adoptar como creencia sobre la valoración de la composición corporal los modelos de 4 (Drinkwater y Ross, 1980) y 5 componentes (Kerr y Ross, 1988). Estas proponen los diferentes procedimientos para el fraccionamiento de las masas corporales, presentando valores diferentes para un mismo componente inclusive.

A la luz del paradigma de la Reflexión.

La cualidad resaltante de esta modalidad descansa sobre la impotencia de establecer acuerdos estables y genuinamente universales, ya que sólo alcanzan el fundamento relativo a un principio históricamente determinado.

Este método es el procedimiento que busca resolver las situaciones de duda mediante el examen de las diversas creencias propuestas, procurando establecer cuál de todas ellas es la más razonable (Samaja, 2004). Se plantea que aún no se han encontrado soluciones al problema epistémico ya que existe un enfrentamiento entre las referencias conceptuales y la superación del dilema es mediante la reflexión.

Retomando el ejemplo del análisis de la composición corporal, desde este enfoque, se plantea que no puede haber dos maneras diferentes de incorporar el mismo saber y que entre los conocimientos producidos existen discrepancias. Desde el punto de vista reflexivo se podría tomar partido por una de las dos propuestas (modelo de 5 componentes) y fijar el conocimiento de manera racional.

Mediante la óptica de la Ciencia.

Finalmente, se reúnen las creencias fijadas mediante los tres canales “anteriores” que darán como fruto y con base sólida la creencia de mayor eficacia predictiva en conformidad con los dictámenes de los hechos mismos (Samaja, 2004).

Empíricamente se implementa un diseño metodológico que contraste empíricamente la hipótesis, o creencia, más digna de crédito y así zanjar las diferencias intersubjetivas sin poder desprenderse de sus antecesores y admitiendo la oposición entre ellos por una verdad de razón y su interacción mediante una verdad de hechos en el seno mismo de esta concepción.

En la temática de estudio el fraccionamiento de 5 componentes fue validado por disección de cadáveres (método directo) y su sumatoria no difiere en más de un 5% con el peso bruto, mientras que el modelo de 4 componentes estima una fracción por descarte a partir del resto.

Dada la importancia de seleccionar un método que permita la construcción de conocimiento, y más aún que el mismo guarde su característica distintiva de validez, es que se en todo proceso de investigación (y en el diseño del mismo) se procure una reflexión crítica (Bourdieu et al, 2002). La pertinencia de realizar un ejercicio de vigilancia epistemológica sobre todo el proceso de investigación, desde la elección y definición del tema a investigar, pasando por la perspectiva teórica seleccionada y las técnicas a utilizar hasta los procedimientos para analizar los datos recogidos descansa sobre la necesidad de una conversión del pensamiento, una revolución de la mirada y una ruptura con lo preconstruido.

Por todo esto es que en el diseño y la ejecución del presente estudio se repiensen continuamente los procedimientos desde una mirada epistemológicamente crítica, vigilando por la pertinencia de métodos que propicien la validez del conocimiento producido.

Sobre los distintos criterios de validez

La evaluación del proceso de investigación puede realizarse en función de varios aspectos, como por ejemplo el cumplimiento de los objetivos, aunque la calidad del

producto epistémico de dicho proceso puede reflejarse en cuatro criterios de validez (Campbell y Stanley, 1970; Cook Y Campbell, 1977 y Reichardt y Cook, 1986).

Validez interna.

Este criterio de validación representa la seguridad con la que el investigador predica sobre el objeto de estudio, es decir, en qué medida los postulados en torno a él se acercan a la verdad sobre su estado. Más allá de los objetivos explicativos, esta característica deseable de toda investigación marca la coherencia de todos los procedimientos desarrollados bajo un elevado rigor metodológico. De esta manera los resultados de la investigación no son cuestionables dado el elevado control de variables perturbadoras, siendo esta condición “sine qua non” de toda indagación empírica (Campbell y Stanley, 1970)

Exactitud, precisión y confiabilidad.

En el campo de la investigación la validez del conocimiento descansa, entre otras cosas, sobre la calidad de la información empírica de la cual se produce el análisis. Esta materia prima para la producción de conocimiento debe ser obtenida a partir de mecanismos de observación fiables. En el ámbito de los diseños cuantitativos la validez de los datos obtenidos se consigue mediante la implementación de técnicas de medición confiables en el marco de las cuales se administran instrumentos precisos y con el nivel de exactitud requeridos (Haber y Runyon, 1986).

En el desarrollo de esta investigación se presta especial atención a los instrumentos utilizados, a las condiciones de evaluación y a los protocolos que rigen las técnicas de medición. En este sentido se tuvo en cuenta el estado de calibración de los instrumentos y el nivel de certificación de los técnicos evaluadores, con el objetivo de atender las amenazas de precisión y confiabilidad respectivamente.

Validez externa y criterio de transferibilidad.

Cuando las investigaciones parten de una muestra obtenida, a partir de una población de estudio, mediante procesos de selección aleatoria y con un tamaño calculado estadísticamente, gozan de la representatividad necesaria para que los resultados sobre su estudio puedan generalizarse al resto de la población de la cual fue extraída. Esta característica sostiene las bases sobre las que descansan los atributos de validez externa de dichas investigaciones, aunque no en todas sea un objetivo primario (Cea D'ancona, 1997).

En aquellos estudios donde no se persiga la generalización, como son las investigaciones cualitativas o como en este caso algunas descriptivas, el concepto de

generalización se reemplaza por el de transferencia o aplicabilidad. Estos reflejan, del mismo modo, la posibilidad de extender los resultados de la investigación a otras muestras, o eventualmente poblaciones. En estas condiciones, la audiencia o el lector del informe son los que determinan si pueden transferir los hallazgos a un contexto diferente del estudio.

Para ello se necesita que se describa densamente el contexto físico, geográfico y temporal donde el fenómeno fue estudiado. Por tanto, el grado de transferibilidad es una función directa de la similitud entre los contextos. (Salgado Lévano, 2007).

En este trabajo de investigación no se pretende un proceso de inferencia estadística de los resultados a la población de estudio mediante un proceso de generalización, sino que la extrapolación de las conclusiones solo pretende ser realizada por transferencia a muestras equivalentes.

Validez de constructo.

En el marco de las investigaciones cuantitativas, donde las características del objeto de estudio son medidas para la determinación de su comportamiento, es factible encontrar variables que no puedan ser medidas directamente. Es estos casos el valor de la variable se construye mediante la medición de sus indicadores empíricos y la construcción de dimensiones en las cuales se manifiestan (Boudon y Lazarsfeld, 1973). En definitiva, para el correcto establecimiento de sus valores, las variables complejas requieren de un proceso de operacionalización que permita el reconocimiento de sus aspectos más concretos y la construcción de dimensiones a partir de ellos. Este proceso de operacionalización permite llegar con esa variable de características abstractas al plano empírico para ser medida, para lo cual es importante “saturarla” sin dejar ningún aspecto de ella sin medir. De igual manera, los mecanismos operativos con los cuales es posible la construcción del dato a partir de dichos indicadores descansa sobre un proceso de conceptualización previo que reúne tanto contenidos teóricos como de criterio referidos a la medición. En este sentido la calidad de los indicadores descansa sobre su parte “indicante” que, en contraposición con su componente “residual”, aporta información sustantiva sobre la variable (Marradi et al, 2007). Dichos indicadores se estructuran a partir de una “dimensión” y un “procedimiento” (Samaja, 2004) referidos a su aspecto medible, que representa la información referida a la variable, y procedimental a tal fin respectivamente, ampliando la visión tradicional y tripartita del dato (Galtung, 1966).

En la presente investigación el proceso de operacionalización es clave en la medición de las variables primarias dado el carácter doblemente indirecto que presenta

la Antropometría. La correcta construcción del valor de las dimensiones a partir de la medida de los indicadores en definitiva posibilita la elaboración de los índices referidos a la configuración morfológica del cuerpo humano. Los procesos aritméticos que permiten dicha construcción son parte del patrimonio teórico de la disciplina elaborado a partir de la validación contra métodos directos.

Validez de conclusión estadística.

Esta característica fundamental de los estudios cuantitativos repara en la correcta utilización de los instrumentos de la Estadística como herramienta de análisis. Dicha rama de la matemática se encarga del tratamiento y análisis de la información, ya sea numérica o categórica, y es la que permite que a partir de la evidencia empírica sobre el comportamiento del objeto de estudio se pueda construir el conocimiento.

Las decisiones vinculadas a la selección de los recursos estadísticos se dirime en torno a la naturaleza de las variables de estudio, y su utilización se encuentra definida en términos descriptivos e inductivos. En relación a los primeros se seleccionan los estadísticos descriptivos y los mecanismos de asociación según el nivel de medición de las variables y para el segundo grupo por los criterios de normalidad, homocedasticidad, independencia y significatividad además del nivel de medición.

En el marco de este trabajo se procuró la correcta selección de los estadísticos descriptivos para el análisis univariado y del mismo modo los test de hipótesis necesarios para el estudio inferencial bivariado.

Abordaje metodológico

Luego de formalizar los aspectos metodológicos sobre los que se fundamenta la selección de los métodos de investigación, en este apartado se exponen los procedimientos elegidos en función de la articulación con los paradigmas a los que la presente publicación adscribe y a la naturaleza del fenómeno que investiga.

Enfoque metodológico

Debido a las características del objeto de estudio y bajo la fundamentación del argumento técnico (Marradi et al, 2007) para esta investigación se elige el enfoque *cuantitativo*. La pertinencia que guarda dicha elección se sostiene por el carácter medible de los atributos del fenómeno a investigar como así también por el sentido deductivo en el tránsito hacia la producción de conocimiento. En esta dirección son las hipótesis, deducidas del marco teórico, las encargadas de comportarse como el vehículo que permite unir el mundo de las ideas con el de los hechos a partir de su contrastación

empírica (Hernandez Sampieri et al, 2011). Este proceso de enfrentamiento de los supuestos teóricos con la realidad se concreta a partir de la Estadística como herramienta de análisis, siendo esta la que en definitiva refute o acepte tal proposición axiomática, en un marco lógico positivista.

Diseño metodológico

En función de los objetivos de investigación y el enfoque adoptado para el presente estudio se opta por un diseño *no experimental*. La justificación de tal opción es soportada por el estudio de las propiedades del objeto en su estado natural, sin la manipulación deliberada de ninguna de ellas (Kerlinger, 2002). Es debido a esto que el rol metodológico asignado a las variables no establece una relación de tipo causal, sino que la asociación que entre ellas existe (o no) es de tipo descriptivo y se establece en forma estadística.

Tipo de investigación

A partir de las preguntas de investigación y de las hipótesis propuestas para el desarrollo de esta publicación se adopta una investigación de tipo *descriptivo*. Dado que el contexto temporal, como fenómeno histórico, no es reconocido como una variable interviniente se clasifica a esta investigación como de carácter *transseccional* (Hernandez Sampieri et al, 2004). En este sentido el objeto de estudio es abordado empíricamente en un solo momento de la historia, sin un análisis longitudinal producido a partir de mediciones repetidas periódicamente. La descripción trasversal del fenómeno de interés se produce mediante el anclaje con la experiencia de hipótesis de producción (Neupert, 1995) que avalan la implementación de este tipo de investigaciones, en correspondencia con los objetivos del trabajo.

Técnicas e instrumentos de medición

En el marco de los procedimientos establecidos por la ISAK descritos en el marco teórico de este trabajo se definen las técnicas de medición para cada uno de los indicadores de las variables analizadas. Este conjunto de técnicas se agrupan en 4 conjuntos de procedimientos que son la medición de pliegues cutáneos, la valoración de los diámetros, la evaluación de los perímetros y el establecimiento de las medidas básicas de peso y tallas.

Las técnicas de medición estuvieron ejecutadas por evaluadores certificados por el organismo de referencia con una jerarquía de segundo nivel, con un ETM menor al 10% para la evaluación de los pliegues cutáneos e inferior al 2 % para los demás indicadores.

Para la medición de los pliegues cutáneos se utilizó un calibre marca Harpenden, modelo FG1056 (Figura 38) con el que se tomaron tres medidas por cada indicador con los que luego se calculó el promedio para su registro.

La valoración de los diámetros fue establecida por medio de un atropómetro marca Rosscraft, modelo Campbell 20 (Figura 40) con el que se midieron los diámetros bidimensionales del tórax, el Biacromial y el Biileocrestídeo y de un calibre marca Rosscraft, modelo Campbell 10 (Figura 41) para la medición de los diámetros óseos del Fémur y Húmero.

La evaluación de los perímetros se realizó mediante una cinta Lufkin, modelo W606PD (Figura 39) para la evaluación de los perímetros Cefálico, de Tórax, Brazo, Antebrazo Cintura, Muslo y Pantorrilla.

Para la mensura de la talla, tanto de pie como sentado, se implementó un tallímetro marca Lufkin, modelo 2033CM (Figura 107) y para el establecimiento del peso corporal fue utilizada una balanza mecánica CAM, modelo Standard (Figura 108).

Figura 107

Estadiómetro para la valoración de las diferentes estaturas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 108

Balanza mecánica para la valoración del peso corporal.



Fuente: Mercado libre.

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-637800742-balanza-cam-reforzada-200-kg-profesional-altimetro-presicion-_JM#&gid=1&pid=1

Procesamiento y análisis de datos.

Bajo la perspectiva epistemológica cuantitativa que rige la presente investigación se construyó una matriz de datos que permitió un posterior análisis centrado en las variables (Samaja, 2008). Para dicha construcción se utilizó la herramienta informática Excel de la firma Microsoft en la versión 2013 que posibilitó el ulterior procesamiento con el recurso informático SPSS de la empresa IBM en su versión 26.

Para el análisis descriptivo de las dimensiones de las variables dependientes se calcularon los estadísticos de Mínimo, Máximo, Media aritmética, Desvío Standard y Coeficiente de variación.

A partir de los estadísticos de tendencia central y de dispersión, para el caso del Somatotipo se calculó el Somatotipo medio (SM) y el Índice de dispersión del somatotipo (SDI) respectivamente.

En términos inferenciales, para el análisis bivariado, el estudio de la composición corporal y del somatotipo se realizó en función de la variable independiente, a un nivel de significación del 5% ($p=0,05$). Mediante la prueba de Kruskal Wallis se compararon los modelos de composición corporal y el somatotipo en relación al puesto que ocupa los jugadores en la cancha. La comparación de las dimensiones de la composición corporal y del somatotipo entre la muestra analizada y los valores internacionales de Fútbol se realizó mediante la prueba no paramétrica para una muestra independiente de Kolmogorov – Smirnov (Haber Runyon, 1986).

Finalmente, las diferencias entre los somatotipos medios de la muestra y los valores internacionales de Fútbol se compararon mediante las Distancia de dispersión de los somatotipos medios (SDD) y Dispersión morfogénica media del somatotipo (SAD) (GREC, 1993).

Recaudos éticos

Toda investigación sobre aspectos específicos de la conducta humana y las relaciones unidad de observación-investigador-comunidad-ecosistema, debe fundamentarse filosóficamente sobre principios éticos, los cuales no son reglas rígidas sino guías de referencia humanizantes de todo el proceso investigativo (Osorio Hoyos, 2000). Por esta razón se toma en cuenta el principio de *integridad*, entendiendo que la persona humana es un ser total e integral conformado por su yo y sus circunstancias de espacio y tiempo en relación con otras personas con quienes forma comunidad en interdependencia con un ecosistema. Así mismo el principio de *respeto* a las personas es considerado desde los deberes éticos de no maleficencia y de autonomía, buscando evitar la alteración del bienestar físico y emocional del evaluado respetando su propia voluntad. Del mismo modo se respeta el principio de *beneficencia* en pos de lograr el máximo beneficio y reducir al límite el riesgo que pueden correr los deportistas en perjuicio de su bienestar. Finalmente el principio de *justicia* es menester considerarlo a fines de garantizar que el saber producido se transforme en un bien integral hacia la comunidad y su ecosistema.

Previo a la evaluación antropométrica de los deportistas, se les presentó un formulario de consentimiento informado en el cual, mediante información comprensible, se les comunicó los objetivos de la prueba, los procedimientos y los beneficios de la actividad,

de manera tal que pudieron distinguir los aspectos centrales de dichos procedimientos y pudieron decidir voluntariamente su participación.

Sin duda el aspecto más relevante a atender es el proxémico ya que, al producir marcas dermatográficas y obtener muestras de las estructuras corporales, se evidencia el aspecto invasivo del espacio personal que representa la técnica antropométrica. Es por esto que para resguardar el bienestar integral del deportista, los técnicos antropometristas y sus asistentes fueron del mismo género que los jugadores y procuraron atender los siguientes aspectos operatorios de la evaluación:

- Mantener una comunicación bajo el lenguaje técnico de ISAK

- Conocer la idiosincrasia propia del fútbol de playa

- Omitir comentarios referidos a aspectos físicos o de vestimenta

- Realizar las mediciones con el menor contacto físico posible

- Realizar las mediciones cercanas a la zona genital de perfil al evaluado

- Propiciar un clima de laboratorio que procure reducir al máximo la exposición del deportista

CAPÍTULO 3. Abordaje del objeto de estudio.

Consideraciones metodológicas sobre el diseño muestral

En una investigación científica donde, se pretende conocer el comportamiento de un objeto de estudio, es necesario contar con contexto físico, geográfico y temporal donde este se manifieste. La información necesaria para producir tal conocimiento se obtiene a partir del estudio de un conjunto de elementos que aportan la evidencia empírica sobre el fenómeno estudiado. Dicho conjunto de elementos, que pueden ser personas, eventos, lugares, objetos, y otros, comparten una serie de características comunes, sensibles a lo que se investiga, y se encuentran delimitados en el tiempo y el espacio. De esta forma se agrupan en un conjunto sobre el cual se pretende conocer una o varias características del mismo con el objetivo de estudiar la realidad particular que los nuclea. El mencionado conjunto de unidades de estudio recibe el nombre de *población* y generalmente contiene un número elevado de integrantes que por cuestiones operativas, referidas principalmente a la disponibilidad de recursos, no puede ser abordado. Cuando el tamaño poblacional es acotado y su estudio es operativamente factible, sobre la totalidad del conjunto, se denomina *enumeración completa* (Marradi, et al, 2007). En los casos donde la magnitud del conjunto es muy alta y su abordaje no es operativamente factible, se extrae de la población un subconjunto proporcionalmente mucho más reducido en cuanto a su tamaño. Dicho recorte poblacional se lo denomina *muestra* y, en aquellos casos en los que se pretenda predicar sobre el resto de la población a partir del estudio de esta, debe guardar la capacidad de reflejar genuinamente el comportamiento del objeto de estudio del mismo modo que en la población. Esta cualidad inferencial se denomina *representatividad*, en tanto que permite generalizar los resultados obtenidos con ella a toda la población, sólo se consigue a partir de un proceso de selección aleatorio y de un tamaño muestral adecuado (Cea D'ancona, 1997).

El volumen de una muestra representativa se calcula en función del error que se esté dispuesto a cometer por no trabajar con la totalidad de la población, del tamaño poblacional, de la confianza que se deposita en el proceso de generalización (en términos de exactitud) y de la variabilidad del fenómeno a estudiar; siendo inversamente proporcional al primero de los requisitos y directamente al resto de ellos.

Respecto al procedimiento de extracción de los elementos de la población para conformar la muestra, denominado técnica de muestreo, también puede realizarse sin

intervención del azar; quitando no solo el carácter probabilístico sino también la representatividad de la muestra. En estas condiciones, la extrapolación de los resultados solo es pertinente a muestras análogas y la responsabilidad de su realización descansa sobre quien lo haga (Salgado y Lévano, 2007). Por eso es importante que en las investigaciones en las que no se persiga la representatividad muestral, con objetivos inferenciales (como en este caso), queden correctamente establecidas las características distintivas de la muestra en función de los atributos sensibles al objeto de estudio de la misma.

Población de Estudio

Se encuentra definida por los jugadores de Fútbol de playa masculino de la elite sudamericana preseleccionados para disputar los IV Juegos Sudamericanos de Playa disputados en la ciudad de Rosario, Santa Fe, Argentina en el año 2019. Dicha población se encontraba definida por deportistas con potencial participación internacional en el evento continental disputado por las selecciones nacionales. Dadas estas características se entiende que estos deportistas pertenecen al subgrupo conocido como “de alto rendimiento”.

Cada combinado nacional seleccionó 10 jugadores para conformar el equipo representativo del país de origen, integrado por 5 Jugadores titulares y 5 suplentes que disputaron el mencionado evento. El torneo fue desarrollado entre los días 20 y 23 del mes de Marzo y luego de una fase clasificatoria, dispuesta en 3 grupos de entre 3 y 4 equipos, y una llave de eliminación directa se coronó como campeón el equipo representativo de Brasil, subcampeón el combinado nacional argentino y en el último escalón del podio el seleccionado colombiano.

Unidad de análisis

Se denomina de esta manera al elemento del cual se busca obtener información para conocer el comportamiento del objeto de estudio que presenta características abstractas (Marradi et al, 2007) y representa las condiciones que debe cumplir para pertenecer a la población de estudio.

En el marco de esta investigación se entiende como todo jugador de sexo masculino preseleccionado por su equipo técnico nacional y con reales oportunidades de participar de los IV Juegos Sudamericanos de Playa disputados en la ciudad de Rosario, Santa Fe, Argentina en el año 2019 cumple con los criterios de inclusión para pertenecer a la población de estudio.

Muestra analizada

Se encuentre definida por 19 jugadores de Fútbol de playa masculino, de $29,43 \pm 4.15$ años de edad, preseleccionados para conformar el equipo representativo nacional argentino del cual finalmente resultaron los 10 deportistas que integraron la selección que participó de los IV Juegos Sudamericanos de Playa disputados en la ciudad de Rosario, Santa Fe, Argentina en el año 2019. Dentro de las especialidades tácticas, dicha preselección estuvo conformada por 4 arqueros, 3 cierres, 8 alas y 4 pivots que fueron evaluados durante el mes de diciembre de 2018.

Los jugadores preseleccionados pertenecen a 14 clubes locales que disputan el Torneo Nacional de Fútbol Playa, siendo en su mayoría varones solteros y sin hijos que reparten su tiempo entre el entrenamiento y eventuales empleos de media jornada en algunos casos. Su compromiso con el deporte es alto y se evidencia a partir de un régimen de entrenamiento físico, técnico y táctico que se manifiesta en una frecuencia semanal de entre 3 y 4 estímulos, más uno de competencia durante el período competitivo. Su preparación psicológica y el asesoramiento nutricional es responsabilidad de cada jugador, como así también las acciones terapéuticas requeridas en caso posibles lesiones.

Unidad de observación

Se denomina de esta manera al elemento a partir del cual se obtiene la información durante el abordaje empírico del objeto de estudio que presenta características concretas (Barriga y Henríquez, 2007) y representa a la unidad de análisis en el mundo de lo real.

En el marco de la presente investigación se entiende como cada uno de los jugadores 19 jugadores de Fútbol de playa masculino preseleccionados para conformar el equipo representativo nacional argentino que disputó los IV Juegos Sudamericanos de Playa disputados en la ciudad de Rosario, Santa Fe, Argentina en el año 2019.

Unidad de información

Es importante reconocer que la *fente* de información con la cual se construye el conocimiento acerca de la naturaleza del objeto de investigación no siempre es la unidad de observación (Barriga y Henríquez, 2007). En este sentido, se denominan de esta forma a los referentes empíricos que permiten el registro de la información que opera como materia prima del conocimiento, cuando la indagación no se efectúa directamente sobre las unidades de observación.

En este trabajo la unidad de información coincide con la de observación dado que la información empírica necesaria para construir los valores de las variables de estudio

fue obtenida a partir de mediciones realizadas sobre los mismos elementos que componen la muestra.

Técnica de muestreo

El proceso de selección de los componentes de la población de estudio para la construcción de la muestra partió de una estrategia no probabilística y estratégica o por conveniencia (Cea D'ancona, 1997). Dado que se pretende producir una descripción de la composición corporal y el somatotipo de la selección argentina de Fútbol de playa, no fueron necesarios los requisitos de representatividad muestral para la generalización de los resultados al resto de la población.

Operacionalización de Variables.

Según un criterio metodológico es posible clasificar a las variables de estudio de una investigación de acuerdo al rol que ellas ocupan dentro de la misma. Esta clasificación dicotómica permite construir una tipología que las define como independientes y dependientes, ubicando a las segundas en un lugar de mayor poder descriptivo respecto de las primeras.

Variables independientes

Representan las características del objeto de estudio en función de las cuales se analiza el comportamiento de sus atributos y su definición permite un estudio más específico de los aspectos que se pretenden investigar. En este caso las características antropométricas de los jugadores de Fútbol de playa de elite son analizadas en relación el puesto que ocupan dentro del equipo.

Posición dentro del esquema táctico

La especialidad deportiva dentro del Fútbol de playa se encuentra establecida por los roles tácticos que desempeñan los jugadores dentro del campo de juego. Las funciones que tienen los diferentes integrantes del equipo se encuentran definidas en función de la táctica colectiva y su ejecución se representa en una zona del campo de juego. Todo esto hace que se constituya como una variable compleja, que para su valoración es necesario un proceso de operacionalización ya que no puede obtenerse su valor desde una sola medición.

Desde el punto de vista operacional la posición dentro del campo de juego es una variable de nivel de medición nominal, de tipo cualitativo y de escala discreta cuyos valores categóricos pueden ser “arquero”, “cierre”, “ala” y “pivot”.

Se encuentra definida unidimensionalmente por dos indicadores que son la zona de juego y la función táctica y ambos presentan valores categóricos que son de nivel de medición nominal, de tipo cualitativo y de escala discreta.

Variables dependientes

Representan las características del objeto de estudio que se pretenden investigar para que a partir de su análisis se produzca el conocimiento buscado, no solo en términos generales sino también de forma más específica cuando se las relaciona con las variables independientes. En este caso se estudian las características antropométricas de los jugadores de Fútbol de playa de elite en general y asociadas al puesto que ocupan dentro del equipo en particular.

Según un criterio jerárquico es posible clasificar a las variables de estudio de una investigación de acuerdo al protagonismo que ellas ocupan dentro de la misma. Esta clasificación dicotómica permite construir una tipología que las define como primarias y secundarias, ubicando a las primeras en un lugar de mayor jerarquía respecto de las segundas, obviamente.

Variables primarias

Este tipo de cualidades de los jugadores de Fútbol de playa son las de mayor interés en la investigación y a partir de su estudio es posible producir una descripción muy detallada sobre la configuración morfológica de dichos deportistas. Su análisis permite una trazar un perfil de rendimiento a partir de una caracterización antropométrica de la muestra analizada.

Modelo de composición corporal de 4 componentes.

El fraccionamiento de la masa corporal en 4 compartimientos constituye una variable multidimensional que se representa por la proporción entre las dimensiones de análisis que representan tales fracciones. Esto hace que se constituya como una variable compleja, que para su valoración es necesario un proceso de operacionalización ya que no puede obtenerse su valor desde una sola medición. Las mencionadas dimensiones son el componente graso, muscular, óseo y residual que presentan valores politómicos de nivel de medición proporcional, de tipo cuantitativo y de escala continua que pueden expresarse en términos relativos o absolutos. La unidad fundamental para su establecimiento en términos absolutos es el kilogramo [Kg] y cuando se operacionaliza en forma relativa, sus valores se normalizan como porcentaje de peso corporal [%]. En ambos casos presenta la información con un nivel de exactitud centesimal.

Para la construcción de la dimensión adiposa se utilizan como indicadores los pliegues cutáneos Tricipital, Subescapular, Creta ilíaca, Abdominal, Muslo frontal y Pantorrilla medial y la talla que presentan un nivel de medición proporcional, de tipo cuantitativo, de escala discreta y con una unidad fundamental para su establecimiento que es el milímetro [mm], en el caso de los pliegues y el centímetro [cm] para la talla; ambos con un nivel de exactitud decimal. A partir de la medida de los pliegues cutáneos y la talla se normalizan a puntajes Z (Zscores) respecto al Phantom (Figura 109) y con el promedio de dichos puntajes y el valor de la talla se calcula la masa grasa del evaluado expresada en kilogramos [Kg] (Figura 110).

Figura 109

Normalización de valores absolutos de pliegues cutáneos a puntajes Z

$$Z_p = (pl \times (170,18 / t) - \bar{X}) / DS$$

Nota: Z_p = puntaje Z del pliegue, pl = valor del pliegue [mm], t = talla [cm], $\bar{X}$ = media del pliegue en Phantom y DS = desvío standard del pliegue en Phantom

Fuente: Drinkwater y Ross (1980)

Figura 110

Cálculo del componente graso

$$MG = (\bar{Z}_p \times 3,25 + 12,13) / (170,18 / t)^3$$

Nota: MG = masa grasa [Kg], $\bar{Z}_p$ = media de los puntajes Z para los 6 pliegues y t = talla [cm]

Fuente: Drinkwater y Ross (1980)

Para la construcción de la dimensión muscular se utilizan como indicadores los perímetros de Brazo relajado, Tórax, Muslo, Pantorrilla y Antebrazo, como así también los pliegues cutáneos Tríceps, Subescapular, Muslo frontal y Gemelo medial y la talla.

Con dichos indicadores se construyen de 6 subdimensiones que son los perímetros corregidos del brazo, tórax, muslo y pantorrilla y el del antebrazo que se utiliza sin corregir y la estatura (Figura 111). El proceso de corrección consiste en descontar el pliegue cutáneo al contorno del perímetro para reflejar con mayor validez el músculo y desestimar la grasa de la zona.

Todos los indicadores presentan un nivel de medición proporcional de tipo cuantitativo y de escala discreta, presentando para su medición como unidad fundamental el centímetro [cm] en el caso de los perímetros y la talla (con exactitud de mm) y el milímetro [mm] para los pliegues (con exactitud decimal). Las subdimensiones, al ser calculadas matemáticamente, presentan una escala continua aunque conservan el nivel, tipo y unidad de medición que los indicadores (perímetros), como así también su exactitud.

Figura 111

Operacionalización de la dimensión muscular

DIMENSION	SUBDIMENSION	INDICADOR
Masa muscular [Kg]	Perímetro corregido Brazo	Brazo relajado
		Tricipital
	Perímetro corregido Tórax	Tórax
		Subescapular
	Perímetro corregido Muslo	Muslo
		Muslo frontal
	Perímetro corregido Pantorrilla	Pantorrilla
		Gemelo medial
		Perímetro de Antebrazo
		Talla

Fuente: Elaboración propia

A partir de la medida de los perímetros corregidos, el del antebrazo y la talla se normalizan a puntajes Z (Zscores) respecto al Phantom (Figura 112) y con el promedio de dichos puntajes y el valor de la talla se calcula la masa muscular del evaluado expresada en kilogramos [Kg] (Figura 113).

Figura 112

Normalización de valores absolutos de perímetros musculares a puntajes Z

$$Z_p = (pc \times (170,18 / t) - \bar{X}) / DS$$

Nota: Z_p = puntaje Z del perímetro, pc = perímetro corregido, t = talla [cm], X = media del perímetro en Phantom y DS = desvío standard del perímetro en Phantom

Fuente: Drinkwater y Ross (1980)

Figura 113

Cálculo del componente muscular

$$MM = (\bar{Z}_p \times 2,99 + 25,55) / (170,18 / t)^3$$

Nota: MM = masa muscular [Kg], Z_p = media de los puntajes Z para los 5 perímetros y t = talla [cm]

Fuente: Drinkwater y Ross (1980)

Para la construcción de la dimensión ósea se utilizan como indicadores los perímetros de muñeca y tobillo, como así también los diámetros óseos de húmero y fémur y la talla que presentan un nivel de medición proporcional, de tipo cuantitativo, de escala discreta y con una unidad fundamental para su establecimiento que es el centímetro [cm], con un nivel de exactitud decimal. A partir de la medida de los perímetros y diámetros y de la talla se normalizan a puntajes Z (Zscores) respecto al Phantom (Figura 114) y con el promedio de dichos puntajes y el valor de la talla se calcula la masa ósea del evaluado expresada en kilogramos [Kg] (Figura 115).

Figura 114

Normalización de valores absolutos de perímetros y diámetros a puntajes Z

$$Z_{pd} = (pd \times (170,18 / t) - \overline{X}) / DS$$

Nota: Z_{pd} = puntaje Z del perímetro o diámetro, pd = perímetro o diámetro, t = talla [cm], $\overline{X}$ = media del perímetro o diámetro en Phantom y DS = desvío standard del perímetro o diámetro en Phantom

Fuente: Drinkwater y Ross (1980)

Figura 115

Cálculo del componente óseo

$$MO = (\overline{Z_{pd}} \times 1,57 + 10,49) / (170,18 / t)^3$$

Nota: MM = masa ósea [Kg], Z_{pd} = media de los puntajes Z para los perímetros y diámetros y t = talla [cm]

Fuente: Drinkwater y Ross (1980)

Para la construcción de la dimensión residual se utilizan como indicadores los diámetros óseos Biacromial, Transverso y Anteroposterior del tórax y Biileocrestídeo, y la talla que presentan un nivel de medición proporcional, de tipo cuantitativo, de escala discreta y con una unidad fundamental para su establecimiento que es el centímetro [cm], con un nivel de exactitud decimal. A partir de la medida de los diámetros óseos y de la talla se normalizan a puntajes Z (Zscores) respecto al Phantom (Figura 116) y con el promedio de dichos puntajes y el valor de la talla se calcula la masa residual del evaluado expresada en kilogramos [Kg] (Figura 117).

Figura 116

Normalización de valores absolutos de diámetros óseos a puntajes Z

$$Zd = (d \times (170,18 / t) - \overline{X}) / DS$$

Nota: Zd = puntaje Z del diámetro, d = valor del diámetro [cm], t = talla [cm],
X = media del diámetro en Phantom y DS = desvío standard del diámetro en Phantom

Fuente: Drinkwater y Ross (1980)

Figura 117

Cálculo del componente residual

$$MR = (\overline{Zd} \times 1,9 + 16,41) / (170,18 / t)^3$$

Nota: MR = masa residual [Kg], Zd = media de los puntajes Z para los
4 diámetros y t = talla [cm]

Fuente: Drinkwater y Ross (1980)

Modelo de composición corporal de 5 componentes.

El fraccionamiento de la masa corporal en 5 compartimientos constituye una variable multidimensional que se representa por la proporción entre las dimensiones de análisis que representan tales fracciones. Todo esto hace que se constituya como una variable compleja, que para su valoración es necesario un proceso de operacionalización ya que no puede obtenerse su valor desde una sola medición. Las mencionadas dimensiones son el componente graso, muscular, óseo, residual y la piel que presentan valores politómicos de nivel de medición proporcional, de tipo cuantitativo y de escala continua que pueden expresarse en términos relativos o absolutos. La unidad fundamental para su establecimiento en términos absolutos es el kilogramo [Kg] y cuando se operacionaliza en forma relativa, sus valores se normalizan como porcentaje de peso

corporal [%]. En ambos casos presenta un nivel de medición proporcional, de tipo cuantitativo y de escala continua, con un nivel de exactitud centesimal.

Para la construcción de la dimensión adiposa se utilizan como indicadores los pliegues cutáneos Tricipital, Subescapular, Creta ilíaca, Abdominal, Muslo frontal y Pantorrilla medial, como así también la talla. Todos estos presentan un nivel de medición proporcional, de tipo cuantitativo, de escala discreta y con una unidad fundamental para su establecimiento que es el milímetro [mm] en el caso de los pliegues y el centímetro [cm] para la talla, con un nivel de exactitud decimal en ambos casos. A partir de la medida de los pliegues cutáneos se calcula la sumatoria de los mismos que posteriormente, junto con la talla, se normaliza a puntajes Z (Zscores) respecto al Phantom (Figura 118) y con dicho puntaje y el valor de la talla se calcula la masa grasa del evaluado expresada en kilogramos [Kg] (Figura 119).

Figura 118

Normalización de la sumatoria de pliegues cutáneos a puntajes Z

$$Za = (\Sigma p \times (170,18 / t) - 116,41) / 34,79$$

Nota: Za = puntaje Z de la sumatoria de pliegues, Σp = sumatoria de pliegues [mm] y t = talla [cm]

Fuente: Ross y Kerr (1988)

Figura 119

Cálculo del componente graso

$$MA = (Za \times 5,85 + 25,6) / (170,18 / t)^3$$

Nota: MA = masa grasa [%], Za = puntaje Z para la sumatoria de pliegues y t = talla [m]

Fuente: Ross y Kerr (1980)

Para la construcción de la dimensión muscular se utilizan como indicadores los perímetros de Brazo relajado, Tórax, Muslo, Pantorrilla y Antebrazo, como así también los pliegues cutáneos Tríceps, Subescapular, Muslo frontal y Gemelo medial y la talla. Con dichos indicadores se construyen de seis subdimensiones que son los perímetros corregidos del brazo, tórax, muslo y pantorrilla y el del antebrazo que se utiliza sin corregir y la estatura (Figura 117). El proceso de corrección consiste en descontar el pliegue cutáneo al contorno del perímetro para reflejar con mayor validez el músculo y desestimar la grasa de la zona.

Todos los indicadores presentan un nivel de medición proporcional de tipo cuantitativo y de escala discreta, presentando para su medición como unidad fundamental el centímetro [cm] en el caso de los perímetros y la talla (con exactitud de mm) y el milímetro [mm] para los pliegues (con exactitud decimal). Las subdimensiones corregidas, al ser calculadas matemáticamente, presentan una escala continua aunque conservan el nivel, tipo y unidad de medición que los indicadores, como así también su exactitud.

A partir de la medida de los perímetros corregidos y del perímetro del antebrazo se calcula la sumatoria de los mismos que posteriormente, junto con la talla, se normaliza a puntajes Z (Zscores) respecto al Phantom (Figura 120) y con dicho puntaje y el valor de la talla se calcula la masa muscular del evaluado expresada en kilogramos [Kg] (Figura 121).

Figura 120

Normalización de la sumatoria de perímetros musculares a puntajes Z

$$Z_m = (\Sigma p \times (170,18 / t) - 207,21) / 13,74$$

Nota: Z_m = puntaje Z de la sumatoria de perímetros, Σp = valor de la sumatoria de perímetros [cm] y t = talla [cm]

Fuente: Ross y Kerr (1980)

Figura 121*Cálculo del componente muscular*

$$MM = (Zm \times 5,4 + 24,5) / (170,18 / t)^3$$

Nota: MM = masa muscular [Kg], Zm = puntaje Z para la sumatoria de perímetros y t = talla [cm]

Fuente: Ross y Kerr (1980)

Para la construcción de la dimensión ósea se utilizan como indicadores el perímetro cefálico y los diámetros óseos Biacromial, Biileocrestídeo, de Húmero y de Fémur (estos dos por duplicado) y la talla. Con dichos indicadores se construyen de tres subdimensiones que son las masas óseas de la cabeza y del resto del cuerpo y la estatura (Figura 122). Todos los indicadores presentan un nivel de medición proporcional de tipo cuantitativo y de escala discreta, presentando para su medición como unidad fundamental el centímetro [cm] con exactitud de milímetros [mm]. Las subdimensiones de la cabeza y el cuerpo, al ser calculadas matemáticamente, presentan una escala continua aunque conservan el nivel y el tipo de medición que los indicadores.

Figura 122*Operacionalización de la dimensión ósea*

DIMENSION	SUBDIMENSION	INDICADOR
Masa ósea [Kg]	Masa ósea CABEZA	Perímetro Cefálico
	Masa ósea CUERPO	Diámetro Biacromial
		Diámetro Biileocrestídeo
		Diámetro de Húmero
		Diámetro de Fémur
		Talla

Fuente: Elaboración propia

La sumatoria de diámetros óseos, junto con la talla, y el perímetro cefálico se normalizan a puntajes Z (Zscores) respecto del Phantom (Figura 123) y a partir de estos puntajes se computan las masas óseas de la cabeza y del resto del cuerpo (utilizando el

valor de la talla también en este último) (Figura 124). Finalmente, por medio de la sumatoria de los valores de las masas óseas de la cabeza y del resto del cuerpo se calcula la masa ósea total del evaluado expresada en kilogramos [Kg].

Figura 123

Normalización del perímetro Cefálico y de la sumatoria de diámetros a puntajes Z

$$Zcza = (pc - 56) / 1,44$$

$$Zcpo = (\Sigma d \times (170,18 / t) - 98,88) / 5,33$$

Nota: Zcza = puntaje Z del perímetro Cefálico, pc = perímetro Cefálico,
Zcpo = puntaje Z de la sumatoria de diámetros,
 Σd = valor de la sumatoria de diámetros [cm] y t = talla [cm]

Fuente: Ross y Kerr (1980)

Figura 124

Cálculo de las masas óseas de la cabeza y el cuerpo

$$MOcza = Zcza \times 0,18 + 1,2$$

$$MOcpo = (Zcpo \times 1,13 + 6,7) / (170,18 / t)^3$$

Nota: MOcza = masa ósea de la cabeza [Kg], Zcza = puntaje Z para la masa de la cabeza, MOcpo = masa ósea del cuerpo, Zcpo y t = talla [cm]

Fuente: Ross y Kerr (1980)

Para la construcción de la dimensión residual se utilizan como indicadores el perímetro de Cintura, el pliegue cutáneo Abdominal y los diámetros óseos Transverso y Anteroposterior del tórax y la talla. Con dichos indicadores se construyen de 4

subdimensiones que son el perímetro corregido de cintura, el volumen del tórax y las estaturas de pie y sentado (Figura 125). El proceso de corrección consiste en descontar el pliegue cutáneo al contorno del perímetro para reflejar con mayor validez el componente visceral y desestimar la grasa de la zona.

Figura 125

Operacionalización de la dimensión residual

DIMENSION	SUBDIMENSION	INDICADOR
Masa residual [Kg]	Perímetro corregido CINTURA	Perímetro Cintura
		Pliegue Abdominal
	Volumen TÓRAX	Diámetro Transverso de tórax
		Diámetro Anteroposterior de tórax
		Talla sentado
		Talla

Fuente: Elaboración propia

Todos los indicadores presentan un nivel de medición proporcional de tipo cuantitativo y de escala discreta, presentando para su medición como unidad fundamental el centímetro [cm] en el caso de la talla, el perímetro y los diámetros (con exactitud de mm) y el milímetro [mm] para el pliegue (con exactitud decimal). Las subdimensión referida al perímetro de cintura, conserva el nivel, tipo y unidad de medición que sus indicador (perímetro), como así también su exactitud, aunque su escala es continua al ser calculada matemáticamente a partir del número Pi. La subdimensión vinculada al tamaño del tórax, presenta condiciones de medición análogas a la anterior, difiriendo solamente en su escala de medición que es discreta, calculándose su valor a partir del producto entre sus dos indicadores.

A partir de la medida del perímetro corregido y de los diámetros del tórax se calcula una sumatoria que posteriormente, junto con la talla sentado, se normaliza a puntajes Z (Zscores) respecto al Phantom (Figura 126) y con dicho puntaje y el valor de la talla se calcula la masa residual del evaluado expresada en kilogramos [Kg] (Figura 127).

Figura 126

Normalización de la sumatoria del perímetro corregido y los diámetros óseos a puntajes Z

$$Z_r = (\Sigma pd \times (89,92 / ts) - 109,35) / 7,08$$

Nota: Z_r = puntaje Z de la sumatoria del perímetro y los diámetros, Σpd = valor de la sumatoria del perímetro y los diámetros [cm] y ts = talla sentado [cm]

Fuente: Ross y Kerr (1988)

Figura 127

Cálculo del componente residual

$$MR = (Z_r \times 1,9 + 16,41) / (170,18 / t)^3$$

Nota: MR = masa residual [Kg], Z_r = puntaje Z de la sumatoria del perímetro y los diámetros y t = talla

Fuente: Ross y Kerr (1988)

Para la construcción de la dimensión cutánea (componente de piel) se utilizan como indicadores el sexo, la edad, el peso y la talla. Con dichos indicadores se construyen de 2 subdimensiones que son el grosor y el área superficial de la piel (Figura 128).

Figura 128

Operacionalización de la dimensión residual

DIMENSION	SUBDIMENSION	INDICADOR
Masa de piel [Kg]	Grosor	Sexo
	Área superficial	Edad
		Peso
		Talla

Fuente: Elaboración propia

El sexo representa un indicador de nivel de medición nominal, de tipo cualitativo y de escala discreta que se presenta en valores dicotómicos. La edad, si bien guarda características de nivel de medición proporcional, de tipo cuantitativo y de escala discreta, en este proceso de operacionalización funciona de manera análoga sexo. Los indicadores de peso y talla mantienen sus condiciones naturales de medición operado en el nivel proporcional, de tipo cuantitativo y de escala continua. La unidad fundamental para el establecimiento del primero es el kilogramo [Kg] y para el segundo el centímetro [cm], en ambos casos con un nivel de exactitud centesimal. La sub dimensión referida al espesor de la piel es adimensional y presenta un nivel de medición ordinal, de tipo cualitativo y de escala discreta. Por otro lado, la subdimensión superficial utiliza el metro cuadrado [m²] como unidad fundamental y se calcula a partir de una constante sensible al sexo y la edad del evaluado (C), como así también a su peso y talla (Figura 129).

Figura 129

Cálculo del área superficial de la piel

$$AS = (C \times p^{0,425} \times t^{0,725}) / 10000$$

Nota: AS = área superficial [m²], C = 70,691 para niños (menores de 12), 68,308 para adultos varones y 73,074 para adultas mujeres; p = peso [Kg] y t = talla [cm]

Fuente: Ross y Kerr (1988)

A partir del grosor y del área superficial de la piel, finalmente, se construye el valor de la dimensión cutánea por medio de un producto entre la medida de las subdimensiones y una constante matemática adimensional (Figura 130) resultando en un valor que se expresa en kilogramos [Kg].

Figura 130

Cálculo del componente de piel

$$MP = AS \times G \times 1,05$$

Nota: MP = masa de piel [Kg], AS = área superficial y G = grosor 2,07 para varones y 1,96 para mujeres)

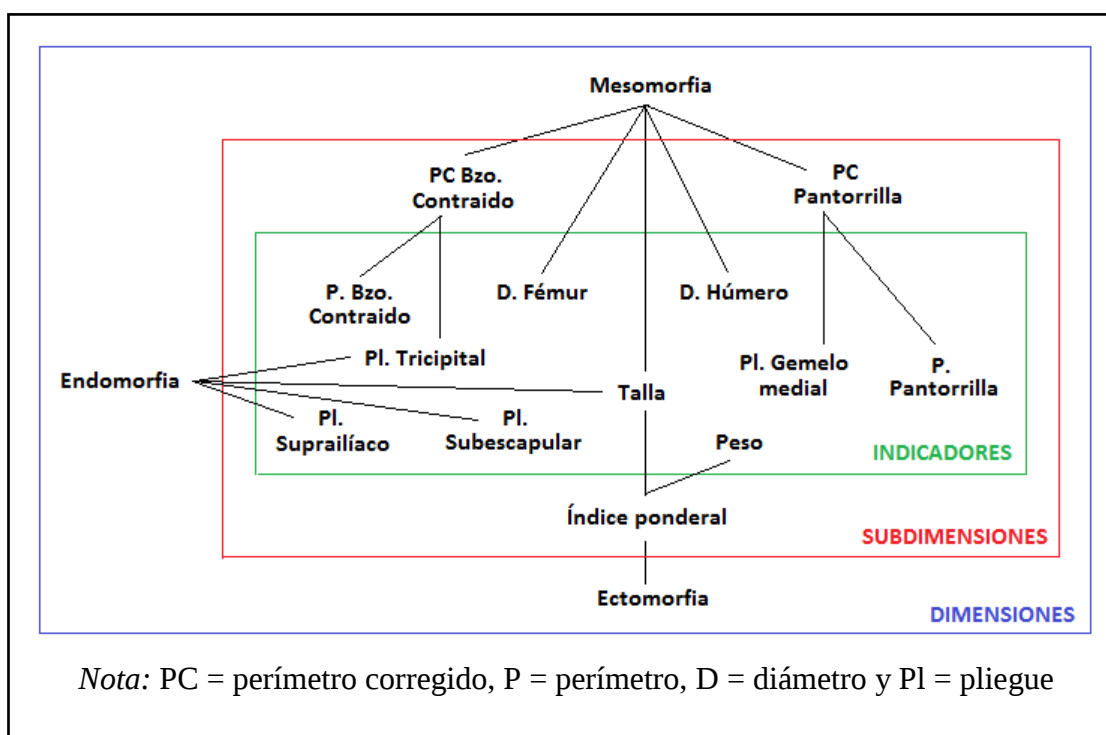
Fuente: Ross y Kerr (1988)

Somatotipo

Esta descripción numérica de la configuración morfológica del cuerpo humano constituye una variable multidimensional que se representa por la proporción entre las dimensiones de análisis que representan tales aspectos. Todo esto hace que se constituya como una variable compleja, que para su valoración es necesario un proceso de operacionalización ya que no puede obtenerse su valor desde una sola medición. Las mencionadas dimensiones son el área de la endomorfia, la mesomorfia y la ectomorfia que presentan valores adimensionales politómicos de nivel de medición intervalar, de tipo cuantitativo y de escala continua que pueden expresarse con una exactitud de hasta centésimos (Figura 131). A partir de la relación entre dichos valores se construye el resultado de la variable que se establece en un nivel de medición nominal, de tipo cualitativo y de escala discreta. El estado de forma que adopta la variable se encuentra definido por un criterio jerárquico entre las dimensiones que la componen según se explica en el punto “Clasificación del somatotipo” (página 80) del presente trabajo, arrojando así 13 valores posibles.

Figura 131

Operacionalización de la variable Somatotipo



Fuente: Elaboración propia

Para la construcción de la endomorfia se utilizan como indicadores los pliegues cutáneos Tricipital, Subescapular y Supraespinal y la talla que presentan un nivel de medición proporcional, de tipo cuantitativo, de escala discreta y con una unidad fundamental para su establecimiento que es el milímetro [mm] para los pliegues y el centímetro [cm] para la talla, con un nivel de exactitud decimal en ambos casos. A partir de la sumatoria de los pliegues cutáneos, que gracias al valor de la talla se normaliza a puntajes Z (Zscores) respecto al Phantom (Figura 132), se calcula el aspecto Endomórfico del evaluado. (Figura 133).

Figura 132

Normalización de la sumatoria de pliegues cutáneos a puntajes Z

$$Z\Sigma p = \Sigma p \times 170,18 / t$$

Nota: $Z\Sigma p$ = puntaje Z de la sumatoria de pliegues, Σp = valor de la sumatoria de pliegues y t = talla

Fuente: Heath y Carter (1990)

Figura 133

Cálculo de la endomorfia

$$En = -0,7182 + 0,1451 \times Z\Sigma p - 0,00068 \times Z\Sigma p^2 + 0,0000014 \times Z\Sigma p^3$$

Nota: En = endomorfia y $Z\Sigma p$ = puntaje Z de la sumatoria de pliegues

Fuente: Heath y Carter (1990)

Para la construcción de la mesomorfia se utilizan como indicadores los pliegues cutáneos Tricipital y Gemelo medial, los perímetros de Brazo contraído y Pantorrilla, los diámetros de Húmero y Fémur y la talla. Todos ellos presentan un nivel de medición proporcional, de tipo cuantitativo, de escala discreta y con una unidad fundamental para su establecimiento que es el milímetro [mm] para los pliegues y el centímetro [cm] para el resto, con un nivel de exactitud decimal en todos los casos. Con los perímetros y los pliegues respectivos se calculan 2 subdimensiones que se corresponden con los perímetros corregidos de brazo contraído y de pantorrilla (Figura 131). El proceso de corrección consiste en descontar el pliegue cutáneo al contorno del perímetro para

reflejar con mayor validez la característica muscular y desestimar la localización adiposa. A partir de una ecuación de regresión múltiple es posible calcular el valor del aspecto mesomórfico a partir del valor de los indicadores y las subdimensiones propuestas. (Figura 134).

Figura 134

Cálculo de la mesomorfia

$Me = 0,858 \times dH + 0,601 \times dF + 0,188 \times pcBC + 0,161 \times pcP - 0,131 \times t + 4,5$
<i>Nota:</i> Me = mesomorfia, dH = diámetro de Fémur, pcBC = perímetro corregido de brazo contraído, pcP = perímetro corregido de pantorrilla y t = talla

Fuente: Heath y Carter (1990)

Para la construcción de la ectomorfia se utilizan como indicadores el peso y la talla que presentan un nivel de medición proporcional, de tipo cuantitativo, de escala discreta y con una unidad fundamental para su establecimiento que es el kilogramo [Kg] para el peso y el centímetro [cm] para la talla, con un nivel de exactitud decimal en ambos casos. Con los valores de los indicadores se calcula 1 subdimensión, que se denomina índice ponderal (Figura 129), mediante el cociente entre la talla y la potencia del peso como base y un tercio como exponente ($IP = \text{talla} / \text{peso}^{1/3}$). A partir del valor de la subdimensión se computa el valor del aspecto ectomórfico decidiendo el procedimiento en función del valor calculado de la subdimensión. El proceso de cálculo de la dimensión descansa sobre dos ecuaciones de regresión simple y un valor mínimo asignado (Figura 135).

Figura 135

Cálculo de la ectomorfia

IP ≤ 38,25	38,25 < IP ≤ 40,75	IP > 40,75
E = 0,1	E = IP x 0,463 - 17,63	E = IP x 0,732 - 28,58
<i>Nota:</i> IP = índice ponderal, E = Ectomorfia		

Fuente: Heath y Carter (1990)

Variables secundarias.

Este tipo de cualidades de los jugadores de Fútbol de playa son las de menor interés en la investigación aunque a partir de su estudio es posible producir una descripción elemental sobre las características antropométricas básicas. Su análisis permite una primera aproximación al perfil de rendimiento antropométrico a partir de una representación estadística de la muestra analizada. Su utilidad descansa en la comparación con otras muestras deportivas en general, del ámbito futbolístico en especial o específicamente del Fútbol de playa en el futuro.

Peso.

Esta característica mecánica de todos los cuerpos se encuentra definida por la fuerza que ejercen en sentido vertical sobre la superficie terrestre, la cual es directamente proporcional a su cantidad de materia (masa) y a la aceleración gravitatoria (Newton, 1687). Su unidad en el sistema internacional de unidades es el newton [N] aunque en este trabajo se utiliza la del sistema técnico que es el kilogramo fuerza [Kgf] o, al haberse realizado a nivel del mar, el equivalente a su unidad de masa, el kilogramo [Kg]. De esta forma se transforma en una variable simple que puede medirse directamente de manera unidimensional, definida por un nivel de medición proporcional, de tipo cualitativo y de escala discreta. Esto acompaña el nivel de exactitud decimal requerido aunque en su estado natural sea de carácter continuo.

Además de ocupar un rol secundario dentro de la investigación, esta cualidad cobra importancia cuando las variables primarias de composición corporal son analizadas en términos relativos al peso corporal. En este momento para expresar el valor de las dimensiones de análisis en valores porcentuales es necesario utilizar esta variable como un indicador empírico que permita construir el valor normalizado al peso corporal (GREC, 1993). Este proceso de construcción se realiza a partir de una proporcionalidad directa entre el peso total y el peso de la masa analizada (Figura 136).

Figura 136

Cálculo de los componentes corporales en términos relativos

$Mr = Ma \times 100 / p$ <i>Nota:</i> Mr = masa del componente [%], Ma = masa del componente [Kg] y p = peso [Kg]

Fuente: GREC (1993)

Además de ser una característica del objeto de estudio que se comporta como una variable en sí misma, funciona como un indicador para la construcción de las dimensiones de Ectomorfia de la variable Somatotipo y de la dimensión Masa de piel de la variable Modelo de composición corporal de 5 componentes

Talla.

Este atributo antropométrico se representa como la mínima distancia entre el punto más alto de la cabeza del evaluado y el suelo cuando aquella se encuentra en la posición conocida como “plano de Frankfort” (Figura 34). Metodológicamente se manifiesta como una variable simple que no requiere de un proceso de operacionalización para ser medida ya que su estado de forma se obtiene a partir de una única medición. La unidad fundamental para su establecimiento es el centímetro [cm] y sus valores se presentan en un nivel de medición proporcional, de tipo cuantitativo y de escala discreta. Esto acompaña el nivel de exactitud decimal requerido aunque en su estado natural sea de carácter continuo.

Al igual que la variable Peso, además de ser una característica del objeto de estudio que se comporta como una variable en sí misma, funciona como un indicador para la construcción de las dimensiones de Ectomorfia de la variable Somatotipo y de las dimensiones de la variable Modelo de composición corporal de 5 componentes.

CAPITULO 4. Resultados y Discusión

Resultados

A continuación se exponen los principales hallazgos del presente trabajo de investigación. A partir de ellos fue posible conocer el comportamiento del objeto de estudio y por medio de su análisis pudieron someterse a contrastación empírica las hipótesis de investigación para alcanzar los objetivos propuestos.

Medidas básicas

Los integrantes de la muestra analizada presentaron un peso que se ubica entre los 60,2 y los 91,8Kg, agrupándose en torno a los $75,14 \pm 7,91$ Kg mostrando una variabilidad del 10,53%, constituyéndose así como un grupo heterogéneo en relación al peso corporal.

No se presentó asociación estadística entre el peso corporal y la ubicación táctica dentro del equipo ya que las diferencias en el peso de los jugadores entre los diferentes puestos, comparadas mediante la prueba de Kruskal Wallis, no fueron significativas [K, (N = 19) = 7,433, $p \leq 0,05$] (Figura 137). No obstante se observó que los pivots y los cierres mostraron valores por encima de la tendencia grupal y mayor homogeneidad mientras que los arqueros y los alas conformaron grupos de mayor dispersión. Dentro de este último grupo, los alas fueron los jugadores que menor peso corporal evidenciaron, mostrando valores 7% menores que la tendencia central (Tabla 7).

Tabla 7

Estadísticos descriptivos para la medida básica del peso

	Peso [Kg]				
	Arqueros	Cierres	Alas	Pivots	Total
Mínimo	67,00	76,40	60,20	73,90	60,20
Máximo	91,80	83,90	76,90	84,70	91,80
Media	77,40	78,93	69,90	80,50	75,14
Desvío Std.	10,40	4,30	9,47	4,99	7,91
Coef. Var. %	13,43	5,45	13,55	6,20	10,53

Fuente: Elaboración propia

Los deportistas evaluados mostraron una talla que se ubica entre los 165,2 y los 182 cm, encontrándose su mayoría entre los 170,04 y los 181,12 cm, comportándose de manera homogénea y mostrando una variación del orden del 3,15%.

Las diferencias encontradas entre las distintas ubicaciones tácticas en relación a la talla, comparadas mediante la prueba de Kruskal Wallis, no presentaron relevancia estadística [$K, (N = 19) = 7,692, p \leq 0,05$], aunque fue posible identificar nuevamente un parecido entre los pivots y los cierres, encontrándose en una posición más cercana al límite superior de la distribución (Figura 136). En el extremo opuesto de la distribución se encontraron los alas que, al igual que respecto al peso, presentaron los valores más bajos girando en torno a valores por debajo de la media muestral (Tabal 8).

Tabla 8

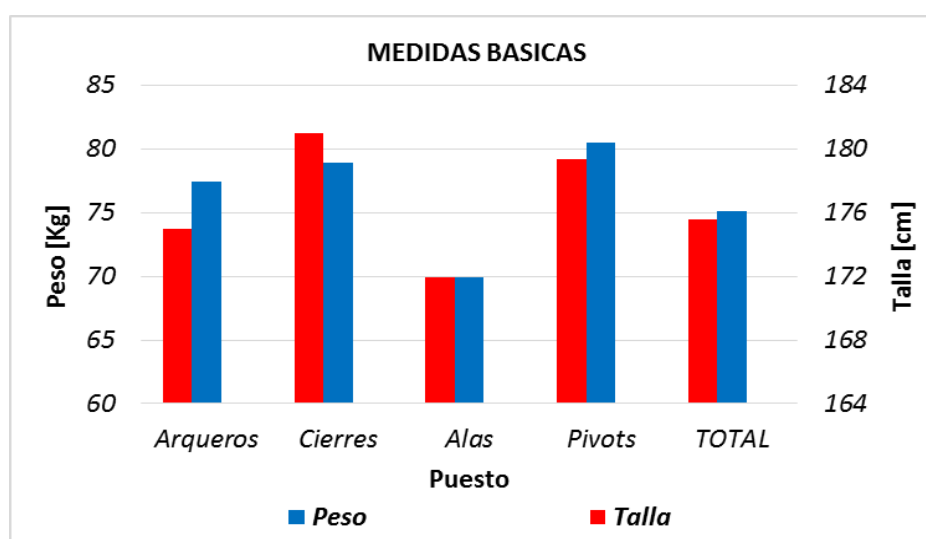
Estadísticos descriptivos para la medida básica de la talla

	Talla [cm]				
	Arqueros	Cierres	Alas	Pivots	Total
Mínimo	170,50	179,00	165,20	174,60	165,20
Máximo	182,00	182,00	180,00	182,00	182,00
Media	175,00	181,00	171,96	179,33	175,58
Desvío Std.	5,12	1,73	5,27	3,36	5,54
Coef. Var. %	2,92	0,96	3,06	1,87	3,15

Fuente: Elaboración propia

Figura 137

Diferencias en las medidas básicas en relación a la ubicación táctica



Fuente: Elaboración propia

Composición corporal por cuatro componentes

El análisis de la composición corporal, bajo el modelo de cuatro componentes, mostró un comportamiento homogéneo en relación a la fracción magra pero no así respecto al factor adiposo, mostrando una variabilidad superior al 15% en este aspecto. En la valoración de este último componente, bajo este modelo de análisis, se produjo la clásica subestimación del mismo.

La concentración del tejido graso se ubicó en torno al $10,02 \pm 1,55\%$ mientras que el componente muscular encontró a la mayoría de los jugadores entre el 45,26 y el 50%. La fracción residual mostró valores del orden del $26,37 \pm 0,74\%$, al tiempo que el recorte óseo evidenció un comportamiento típico entre el 15,84 y el 18,63% (Tabla 9).

Tabla 9

Estadísticos descriptivos generales para el modelo de composición corporal tetracompartimental

	Total			
	<i>Grasa</i>	<i>Muscular</i>	<i>Residual</i>	<i>Ósea</i>
Mínimo	7,63%	43,95%	24,61%	15,32%
Máximo	12,70%	49,55%	27,50%	18,50%
Media	10,02%	46,84%	26,37%	16,77%
Desvío Std.	1,55%	1,58%	0,74%	0,93%
Coef. Var. %	15,43	3,38	2,80	5,52

Fuente: Elaboración propia

Dentro del conjunto de arqueros se replicó la tendencia grupal en términos del análisis bicompartimental, mostrando homogeneidad en los cortes magros y heterogeneidad en el graso.

La concentración del tejido graso se ubicó en torno al $9,91 \pm 1,54\%$ mientras que el componente muscular encontró a la mayoría de los arqueros entre el 45,88 y el 50,14%. La fracción residual mostró valores del orden del $26,23 \pm 0,79\%$, al tiempo que recorte óseo evidenció un comportamiento típico entre el 15,77 y el 18,17% (Tabla 10).

Tabla 10

Estadísticos descriptivos para el modelo de composición corporal tetracompartimental en arqueros

	Arqueros			
	Grasa	Muscular	Residual	Ósea
Mínimo	8,47%	45,55%	25,62%	15,40%
Máximo	11,74%	48,50%	27,32%	17,17%
Media	9,91%	47,30%	26,23%	16,57%
Desvío Std.	1,54%	1,42%	0,79%	0,80%
Coef. Var. %	15,53	3,00	3,01	4,83

Fuente: Elaboración propia

En el subgrupo de los cierres si bien se mantuvo la tendencia grupal, se agrandó aún más la brecha de dispersión entre el componente graso y el resto. La variabilidad de la acumulación adiposa en este subconjunto ascendió por encima del 22%, mientras que en el componente óseo apareció cierta heterogeneidad escalando hasta el 9,43%.

La concentración del tejido graso se ubicó en torno al $9,65 \pm 2,13\%$ mientras que el componente muscular encontró a la mayoría de los cierres entre el 46,2 y el 47,4%. La fracción residual mostró valores del orden del $26,51 \pm 0,19\%$, al tiempo que recorte óseo evidenció un comportamiento típico entre el 15,44 y el 20,27% (Tabla 11).

Tabla 11

Estadísticos descriptivos para el modelo de composición corporal tetracompartimental en cierres

	Cierres			
	Grasa	Muscular	Residual	Ósea
Mínimo	7,63%	46,37%	26,37%	15,32%
Máximo	11,88%	47,49%	26,72%	18,50%
Media	9,65%	46,80%	26,51%	17,05%
Desvío Std.	2,13%	0,60%	0,19%	1,61%
Coef. Var. %	22,11	1,29	0,71	9,43

Fuente: Elaboración propia

En el caso de los alas, al igual que los arqueros, las distribuciones de los componentes graso y magro se manifestaron en la misma proporción que en la generalidad del grupo, encontrando gran dispersión en el primero y homogeneidad en el segundo.

La concentración del tejido graso se ubicó en torno al $9,97 \pm 1,76\%$ mientras que el componente muscular encontró a la mayoría de los alas entre el 45,38 y el 49,22%. La fracción residual mostró valores del orden del $26,63 \pm 0,25\%$, al tiempo que recorte óseo evidenció un comportamiento típico entre el 15,96 y el 18,27% (Tabla 12).

Tabla 12

Estadísticos descriptivos para el modelo de composición corporal tetracompartimental en alas

	Alas			
	Grasa	Muscular	Residual	Ósea
Mínimo	7,94%	43,95%	25,45%	15,39%
Máximo	12,10%	49,55%	27,50%	18,03%
Media	9,97%	46,66%	26,63%	16,73%
Desvío Std.	1,76%	1,28%	0,25%	0,77%
Coef. Var. %	17,65	2,74	0,95	4,60

Fuente:Elaboración propia

Los pivots tampoco escaparon a la tendencia grupal, encontrándose una gran dispersión relacionada al componente graso y un comportamiento homogéneo en el resto de las fracciones.

La concentración del tejido graso se ubicó en torno al $10,52 \pm 1,6\%$ mientras que el componente muscular encontró a la mayoría de los pivots entre el 45,17 y el 48,31%. La fracción residual mostró valores del orden del $25,88 \pm 0,88\%$, al tiempo que recorte óseo evidenció un comportamiento típico entre el 15,83 y el 17,89% (Tabla 13).

Tabla 13

Estadísticos descriptivos para el modelo de composición corporal tetracompartimental en pivots

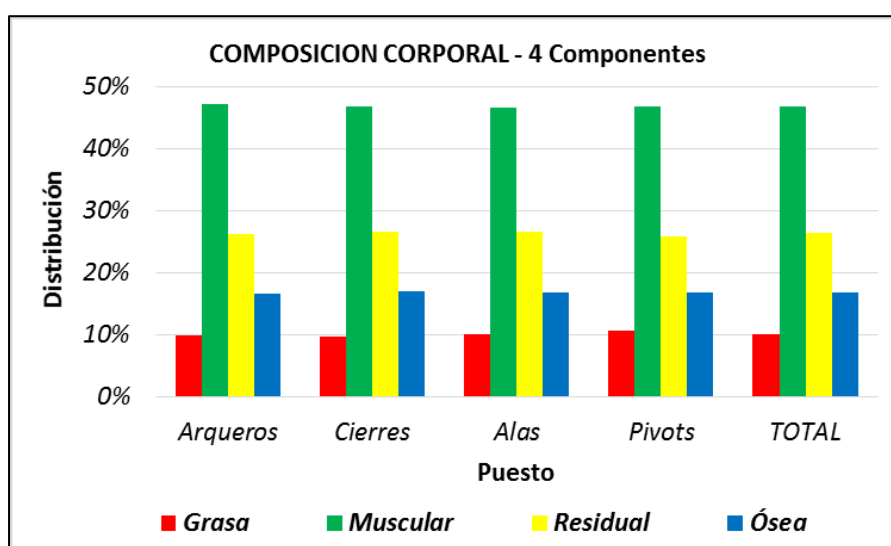
	Pivots			
	Grasa	Muscular	Residual	Ósea
Mínimo	9,03%	45,31%	24,61%	15,33%
Máximo	12,70%	48,78%	26,65%	17,56%
Media	10,52%	46,74%	25,88%	16,86%
Desvío Std.	1,60%	1,57%	0,88%	1,03%
Coef. Var. %	15,22	3,36	3,40	6,11

Fuente: Elaboración propia

Al compararse el modelo de composición corporal de 4 componentes en función de la especialidad táctica, se observó un patrón en la proporción en la que se distribuyen las distintas fracciones que se mantiene entre los diferentes roles dentro del juego. Ubicando por encima al componente muscular, por debajo al tejido adiposo y en el centro de la proporción a los componentes residual y óseo (Figura 138).

Figura 138

Diferencias en la composición corporal para el modelo de composición corporal tetracompartimental en relación a la ubicación táctica.



Fuente: Elaboración propia

Para ninguno de los cuatro componentes que caracterizan a este modelo de fraccionamiento se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los

diferentes puestos dentro del sistema táctico, comparándolos mediante la prueba de Kruskal Wallis [K_{GRASA} , (N=19) = 0,626, $p \leq 0,05$ - $K_{MÚSCULO}$, (N=19) = 0,389, $p \leq 0,05$ - $K_{RESIDUAL}$, (N=19) = 3,243, $p \leq 0,05$ - K_{OSEO} , (N=19) = 0,579, $p \leq 0,05$].

Composición corporal por cinco componentes

El análisis de la composición corporal, bajo el modelo de cinco componentes, también presentó diferencias de dispersión entre el componente graso y el resto de los tejidos; aunque en menor magnitud. La fracción magra perdió homogeneidad y el compartimiento graso ganó la misma característica, encontrando ahora una variabilidad apenas por encima del 11%.

La concentración del tejido graso se ubicó en torno al $22,67 \pm 2,53\%$ mientras que el componente muscular encontró a la mayoría de los jugadores entre el 46,6 y el 51,08%.

La fracción residual mostró valores del orden del $11,71 \pm 0,64\%$, al tiempo que recorte óseo evidenció un comportamiento típico entre el 10,77 y el 13,41%. Finalmente, desglosando el compartimiento cutáneo, este modelo presentó su distribución alrededor de $5,13 \pm 0,29\%$ (Tabla 14).

Tabla 14

Estadísticos descriptivos generales para el modelo de composición pentacompartimental

	Total				
	Grasa	Muscular	Residual	Ósea	Piel
Mínimo	18,79%	44,49%	10,69%	9,58%	4,62%
Máximo	27,62%	52,65%	12,88%	13,33%	5,69%
Media	22,67%	48,84%	11,71%	11,65%	5,13%
Desvío Std.	2,53%	2,24%	0,64%	0,88%	0,29%
Coef. Var. %	11,17	4,59	5,49	7,58	5,65

Fuente: Elaboración propia

Dentro del conjunto de arqueros se replicó la tendencia grupal en términos del análisis bicompartimental, mostrando homogeneidad en los cortes magros y heterogeneidad en el graso.

La concentración del tejido graso se ubicó en torno al $21,93 \pm 2,61\%$ mientras que el componente muscular encontró a la mayoría de los arqueros entre el 47,95 y el 54,7%. La fracción residual mostró valores del orden del $11,59 \pm 0,58\%$, al tiempo que recorte óseo evidenció un comportamiento típico entre el 10,81 y el 12,43%. Finalmente, desglosando el compartimiento cutáneo, este modelo presentó su distribución alrededor de $4,94 \pm 0,29\%$ (Tabla 15).

Tabla 15

Estadísticos descriptivos para el modelo de composición corporal pentacompartimental en arqueros

	Arqueros				
	Grasa	Muscular	Residual	Ósea	Piel
Mínimo	19,93%	47,21%	10,84%	10,78%	4,62%
Máximo	25,43%	52,65%	12,07%	12,02%	5,31%
Media	21,93%	50,20%	11,59%	11,35%	4,94%
Desvío Std.	2,61%	2,25%	0,58%	0,54%	0,29%
Coef. Var. %	11,89	4,48	5,03	4,79	5,86

Fuente: Elaboración propia

El grupo de los cierres presentó homogeneidad en la distribución del componente muscular y para los cinco compartimientos restantes la variabilidad osciló entre el 7,19 y 12,85%, ubicando siempre a tejido adiposo como el de mayor dispersión.

La concentración del tejido graso se ubicó en torno al $22,3 \pm 2,87\%$ mientras que el componente muscular encontró a la mayoría de los cierres entre el 47,28 y el 50,4%. La fracción residual mostró valores del orden del $12,12 \pm 0,88\%$, al tiempo que recorte óseo evidenció un comportamiento típico entre el 10,71 y el 14,64%. Finalmente, desglosando el compartimiento cutáneo, este modelo presentó su distribución alrededor de $5,24 \pm 0,38\%$ (Tabla 16).

En el caso de los alas, al igual que los arqueros y los cierres, las distribuciones de los componentes graso y magro se manifestaron en la misma proporción que en la generalidad del grupo, encontrando gran dispersión en el primero y homogeneidad en el segundo.

Tabla 16

Estadísticos descriptivos para el modelo de composición corporal pentacompartimental en cierres

	Cierres				
	Grasa	Muscular	Residual	Ósea	Piel
Mínimo	19,43%	47,36%	11,15%	10,70%	4,80%
Máximo	25,17%	49,43%	12,88%	13,33%	5,49%
Media	22,30%	48,32%	12,12%	12,02%	5,24%
Desvío Std.	2,87%	1,04%	0,88%	1,31%	0,38%
Coef. Var. %	12,85	2,16	7,29	10,93	7,19

Fuente: Elaboración propia

La concentración del tejido graso se ubicó en torno al $22,67 \pm 2,44\%$ mientras que el componente muscular encontró a la mayoría de los alas entre el 46,75 y el 50,33%. La fracción residual mostró valores del orden del $11,55 \pm 0,7\%$, al tiempo que recorte óseo evidenció un comportamiento típico entre el 11,31 y el 13,38%. Finalmente, desglosando el compartimiento cutáneo, este modelo presentó su distribución alrededor de $5,25 \pm 0,46\%$ (Tabla 17).

Tabla 17

Estadísticos descriptivos para el modelo de composición corporal pentacompartimental en alas

	Alas				
	Grasa	Muscular	Residual	Ósea	Piel
Mínimo	18,79%	44,49%	10,80%	10,81%	4,81%
Máximo	25,87%	51,86%	12,42%	12,63%	5,69%
Media	22,67%	48,54%	11,55%	12,00%	5,25%
Desvío Std.	2,44%	1,79%	0,70%	0,69%	0,46%
Coef. Var. %	10,75	3,69	6,09	5,74	8,83

Fuente: Elaboración propia

Los pivots mantuvieron la heterogeneidad propia del grupo en torno al componente graso pero se caracterizaron por una homogeneidad en la fracción cutánea, presentado para el resto de las fracciones variabilidades similares a los demás puetos.

La concentración del tejido graso se ubicó en torno al $23,69 \pm 3,04\%$ mientras que el componente muscular encontró a la mayoría de los pivots entre el 46,02 y el 53,43%. La fracción residual mostró valores del orden del $11,84 \pm 0,77\%$, al tiempo que recorte óseo evidenció un comportamiento típico entre el 9,97 y el 11,95%. Finalmente, desglosando el compartimiento cutáneo, este modelo presentó su distribución alrededor de $5,02 \pm 0,15\%$ (Tabla 18).

Tabla 18

Estadísticos descriptivos para el modelo de composición pentacompartimental en pivots

	Pivots				
	Grasa	Muscular	Residual	Ósea	Piel
Mínimo	20,39%	45,82%	10,69%	9,58%	4,91%
Máximo	27,62%	50,81%	12,28%	11,74%	5,23%
Media	23,69%	48,49%	11,84%	10,96%	5,02%
Desvío Std.	3,04%	2,47%	0,77%	0,99%	0,15%
Coef. Var. %	12,84	5,09	6,50	9,00	3,04

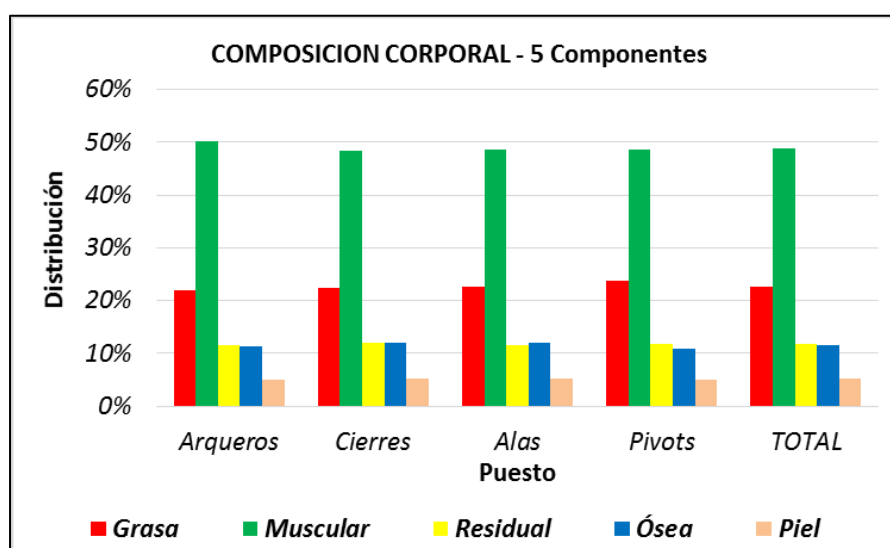
Fuente: Elaboración propia

Al compararse el modelo de composición corporal de cinco componentes en función de la especialidad táctica, se observó un patrón en la proporción en la que se distribuyen las distintas fracciones que se mantiene entre los diferentes roles dentro del juego. Ubicando por encima al componente muscular, por debajo al tejido cutáneo y en el centro de la proporción al componente graso por encima de los compartimientos residual y óseo que se mantuvieron muy parecidos entre sí (Figura 139).

Para ninguno de los cinco componentes que caracterizan a este modelo de fraccionamiento se encontraron diferencias de relevancia estadística entre los diferentes puestos dentro del sistema táctico comparándolos mediante la prueba de Kruskal Wallis [K_{GRASA} , (N=19) = 1,211, $p \leq 0,05$ - $K_{MÚSCULO}$, (N=19) = 1,495, $p \leq 0,05$ - $K_{RESIDUAL}$, (N=19) = 2,664, $p \leq 0,05$ - $K_{ÓSEO}$, (N=19) = 4,412, $p \leq 0,05$ - K_{PIEL} , (N=19) = 3,133, $p \leq 0,05$].

Figura 139

Diferencias en la composición corporal para el modelo de composición corporal pentacompartimental en relación a la ubicación táctica



Fuente: Elaboración propia

Somatotipo

El análisis del somatotipo presentó un valor general de tipo Endo-Mesomorfo vinculado al somatotipo medio (SM) de la muestra y se caracterizó por una gran dispersión en cada una de sus dimensiones, aunque la tendencia grupal prácticamente se mantuvo en todas las posiciones tácticas. La variabilidad de la Endomorfia y la Ectomorfia se ubicaron por encima de la vinculada a la Mesomorfia, presentando valores de 22,67, 31,46 y 10,94% respectivamente. Esta altísima dispersión también quedó representada por un índice de dispersión del somatotipo (SDI) de 6,81 puntos

En todas las especialidades el componente mesomórfico prevaleció sobre los dos restantes que se mantuvieron con valores similares entre sí para cada uno de los puestos de juego, manteniendo los somatotipos cercanos a la mesomorfia balanceada.

La dimensión endomórfica se ubicó en torno a $2,55 \pm 0,58$ unidades mientras que el componente mesomórfico encontró a la mayoría de los jugadores entre 4,98 y 6,81 puntos y el módulo ectomórfico presentó su distribución alrededor de los valores $1,93 \pm 0,61$ (Tabla 19). Los valores de los diferentes aspectos del somatotipo, en general, pueden clasificarse como bajos para las Endomorfia y la Ectomorfia y moderadamente altos para la Mesomorfia.

Tabla 19*Estadísticos descriptivos para el somatotipo general*

	Total		
	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
Mínimo	1,65	4,28	1,05
Máximo	3,46	6,81	3,17
Media	2,55	5,59	1,93
Desvío Std.	0,58	0,61	0,61
Coef. Var. %	22,67	10,94	31,46
SDI		6,81	

Fuente: Elaboración propia

Dentro del conjunto de arqueros se replicó la tendencia grupal en términos del análisis somatotípico, mostrando heterogeneidad en todas las dimensiones de análisis. Al igual que en el total de la muestra, a variabilidad de la Endomorfia y la Ectomorfia su ubicaron por encima de la vinculada a la Mesomorfia, presentando valores de 34,51, 26,26 y 13,99% respectivamente. Su gran heterogeneidad quedó representada también por el estadístico técnico denominado índice de dispersión del somatotipo (SDI) que adoptó el valor de 7,15 puntos. En relación al grupo en general, la diferencia entre el SM del puesto con el SM total se estableció con una distancia de dispersión del somatotipo (SDD) de 1,25 y una distancia morfogénica media del somatotipo (SAM) de 0,51 unidades.

La clasificación del SM de los arqueros, al igual el general de la muestra, es Endo-Mesomórfico. La dimensión endomórfica se ubicó en torno a $2,65 \pm 0,58$ unidades mientras que el componente mesomórfico encontró a la mayoría de los jugadores entre 5,11 y 7,6 puntos y el módulo ectomórfico presentó su distribución alrededor de los valores $1,57 \pm 0,54$ (Tabla 20).

El grupo de los cierres presentó la misma tendencia grupal en términos del análisis somatotípico, mostrando heterogeneidad en todas las dimensiones de análisis. Al igual que en el total de la muestra, la variabilidad de la Endomorfia y la Ectomorfia su ubicaron por encima de la vinculada a la Mesomorfia, presentando valores de 32,65, 20,53 y 12,76% respectivamente. Su gran heterogeneidad quedó representada también por el estadístico técnico denominado índice de dispersión del somatotipo (SDI) que adoptó el valor de 5,86 puntos. En relación al grupo en general, la diferencia entre el

SM del puesto con el SM total se estableció con una distancia de dispersión del somatotipo (SDD) de 1,47 y una distancia morfogénica media del somatotipo (SAM) de 0,62 unidades.

Tabla 20

Estadísticos descriptivos para el somatotipo de los arqueros

	Arqueros		
	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
Mínimo	1,92	5,00	1,05
Máximo	3,40	6,81	2,15
Media	2,65	5,94	1,57
Desvío Std.	0,69	0,83	0,54
Coef. Var. %	26,26	13,99	34,51
SDI		7,15	
SDD		1,25	
SAM		0,51	

Fuente: Elaboración propia

La clasificación del SM de los cierres mostró ligeras diferencias con el valor del somatotipo grupal, encontrándose dentro del tipo Mesomórfico balanceado. La dimensión endomórfica se ubicó en torno a $2,35 \pm 0,67$ unidades mientras que el componente mesomórfico encontró a la mayoría de los jugadores entre 4,49 y 6,47 puntos y el módulo ectomórfico presentó su distribución alrededor de los valores $2,32 \pm 0,48$ (Tabla 21).

En el caso de los alas, si bien se mantuvo el alto nivel de heterogeneidad que en el grupo en general, la dimensión mesomórfica presentó un comportamiento más homogéneo. Agrandando de esta manera la brecha de dispersión con los otros dos componentes del somatotipo, presentando valores de variabilidad porcentual de 28,83, 6,42 y 24,01 puntos para la Endomorfia, Mesomorfia y Ectomorfia respectivamente. Su gran heterogeneidad quedó representada también por el estadístico técnico denominado índice de dispersión del somatotipo (SDI) que adoptó el valor de 6,92 puntos. En relación al grupo en general, la diferencia entre el SM del puesto con el SM total se

estableció con una distancia de dispersión del somatotipo (SDD) de 0,22 y una distancia morfogénica media del somatotipo (SAM) de 0,09 unidades.

Tabla 21

Estadísticos descriptivos para el somatotipo de los cierres

	Cierres		
	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
Mínimo	1,65	4,44	1,85
Máximo	3,17	5,73	2,80
Media	2,35	5,15	2,32
Desvío Std.	0,77	0,66	0,48
Coef. Var. %	32,65	12,76	20,53
SDI	5,86		
SDD	1,47		
SAM	0,62		

Fuente: Elaboración propia

La clasificación del SM de los alas, al igual que los cierres, mostró ligeras diferencias con el valor del somatotipo grupal, encontrándose dentro del tipo Mesomórfico balanceado. La dimensión endomórfica se ubicó en torno a $2,5 \pm 0,72$ unidades mientras que el componente mesomórfico encontró a la mayoría de los jugadores entre 5,25 y 6,33 puntos y el módulo ectomórfico presentó su distribución alrededor de los valores $2,01 \pm 0,48$ (Tabla 22).

Tabla 22

Estadísticos descriptivos para el somatotipo de los alas

	Alas		
	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
Mínimo	1,85	5,25	1,29
Máximo	3,20	6,09	2,69
Media	2,50	5,61	2,01
Desvío Std.	0,72	0,36	0,48
Coef. Var. %	28,83	6,42	24,01
SDI	6,92		
SDD	0,22		
SAM	0,09		

Fuente: Elaboración propia

Los pivots mantuvieron el alto nivel de dispersión propia del grupo en términos del análisis somatotípico, mostrando heterogeneidad en todas las dimensiones de análisis. Al igual que en el total de la muestra, la variabilidad de la Endomorfia y la Ectomorfia se ubicaron por encima de la vinculada a la Mesomorfia, presentando valores de 20,61, 49,35 y 15,21% respectivamente. Su gran heterogeneidad quedó representada también por el estadístico técnico denominado índice de dispersión del somatotipo (SDI) que adoptó el valor de 6,95 puntos. En relación al grupo en general, la diferencia entre el SM del puesto con el SM total se estableció con una distancia de dispersión del somatotipo (SDD) de 0,43 y una distancia morfogénica media del somatotipo (SAM) de 0,18 unidades.

La clasificación del SM de los pivots, al igual que el de los arqueros, se acercó al SM grupal, ubicándose también dentro del tipo Endo-Mesomórfico. La dimensión endomórfica se ubicó en torno a $2,70 \pm 0,56$ unidades mientras que el componente mesomórfico encontró a la mayoría de los jugadores entre 4,7 y 6,38 puntos y el módulo ectomórfico presentó su distribución alrededor de los valores $1,85 \pm 0,91$ (Tabla 23).

Tabla 23

Estadísticos descriptivos para el somatotipo de los pivots

	Pivots		
	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
Mínimo	2,22	4,28	1,18
Máximo	3,46	6,06	3,17
Media	2,70	5,54	1,85
Desvío Std.	0,56	0,84	0,91
Coef. Var. %	20,61	15,21	49,35
SDI	6,95		
SDD	0,43		
SAM	0,18		

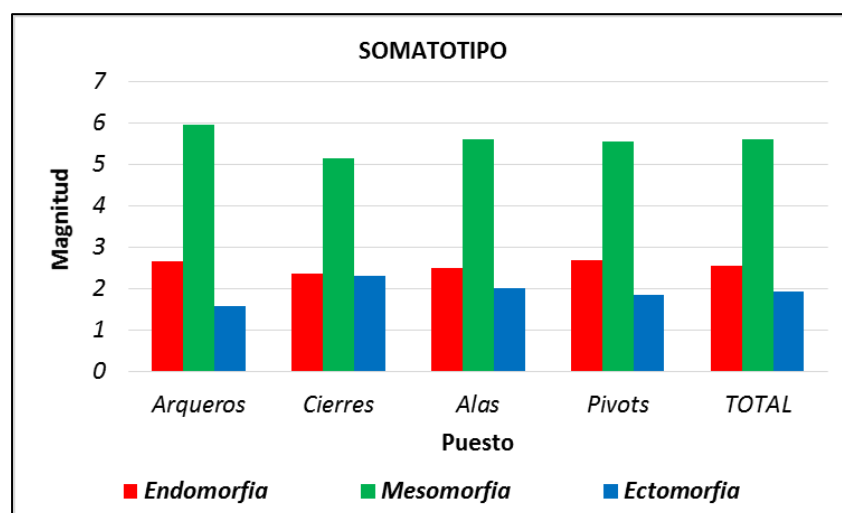
Fuente: Elaboración propia

Al compararse el somatotipo en función de la especialidad táctica, se observó un patrón en la proporción en la que se distribuyen las distintas dimensiones que se mantiene entre los diferentes roles dentro del juego. Ubicando por encima al

componente mesomórfico y por debajo al aspecto Ectomórfico, dejando a la Endomorfia con valores intermedios, aunque en el caso de los cierres y alas muy similares con el anterior (Figura 140).

Figura 140

Diferencias en el somatotipo en relación a la ubicación táctica



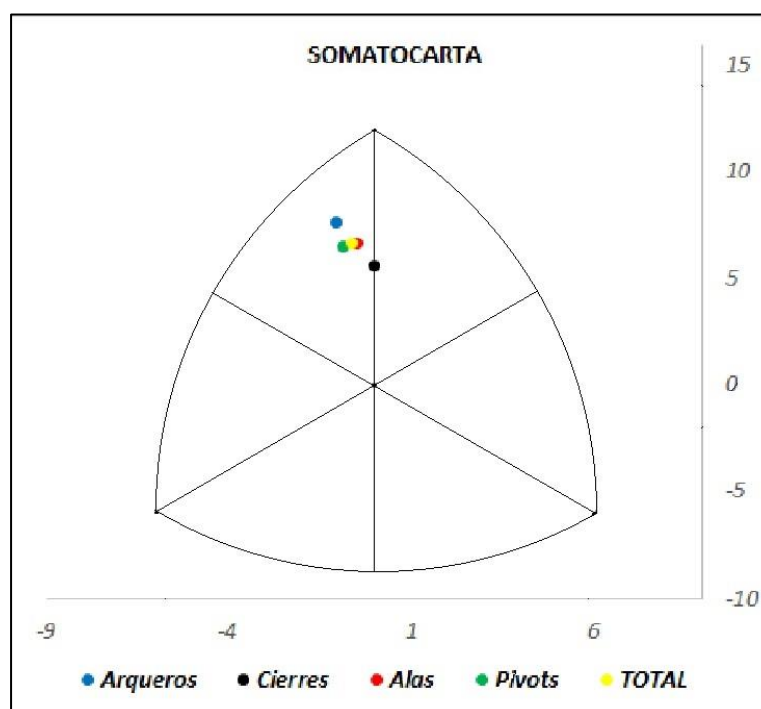
Fuente: Elaboración propia

Para ninguna de las tres dimensiones que componen este modelo de configuración morfológica se encontraron diferencias significativas entre los diferentes puestos dentro del sistema táctico, comparándolas mediante la prueba de Kruskal Wallis [$K_{\text{ENDOMORFIA}}$, (N=19) = 0,925, $p \leq 0,05$ – $K_{\text{MESOMORFIA}}$, (N=19) = 2,222, $p \leq 0,05$ – $K_{\text{ECTOMORFIA}}$, (N=19) = 3,271, $p \leq 0,05$]. No obstante se observa en la somatocarta un comportamiento muy parecido entre los alas y pivots, similar al del SM general, que se ubican entre los arqueros y los cierres. Presentando los arqueros mayor robustez musculo-esquelética y menor longilinealidad que el resto de los jugadores del equipo y los cierres un balance entre la adiposidad relativa y el predominio de las longitudes sobre las transversalidades (Figura 141).

A partir de una completa consulta bibliográfica se seleccionaron los artículos publicados con muestras similares a la del caso analizado en términos de sexo, edad, nivel de rendimiento y metodología de estudio. En función del estado actual de la cuestión se propone un análisis comparativo entre la muestra analizada y los valores de referencia teórica.

Figura 141

Representación gráfica de los somatotipos medios en un somatograma



Fuente: Elaboración propia

Medidas básicas según bibliografía

Entre las medidas básicas de Peso y Talla de pie no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre la muestra analizada y los valores de referencia Internacional, comparándolas mediante la prueba de Kolmogorov – Smirnov [K_{PESO} , (N=19) = 0,149, $p \leq 0,05$ – K_{TALLA} , (N=19) = 0,153, $p \leq 0,05$] (Tabla 24).

Tabla 24

Comparación del peso y la talla con referencias internacionales

Autor	Peso [Kg]	Talla [cm]	Edad [años]
Barbieri et al, 2012	75,8 ± 8,7	175,8 ± 7,9	22,4 ± 1,5
Linares Guzmán et al, 2013	70,6 ± -	172,6 ± -	26,8 ± -
Aceña Rodriguez, 2008	77,07 ± 8,36	175 ± 0,6	26,77 ± 3,72
Burdukiewicz et al, 2014	74,9 ± 8,16	178,1 ± 5,1	22,9 ± 2,44
Petreça et al, 2017	74 ± 9	174 ± 5	24 ± 3,7
Promedio Bibliografía	74,47 ± 8,56	175,10 ± 4,65	24,57 ± 2,84
AFA 2019	75,14 ± 7,91	175,58 ± 5,54	29,43 ± 4,15

Fuente: Elaboración propia

Composición corporal según bibliografía

Cuando se estudió la muestra en general, sin realizar un análisis según el puesto, se presentaron diferencias de relevancia estadística en las dimensiones de los componentes graso y óseo entre la muestra estudiada y los valores de referencia internacional, comparándolas mediante la prueba de Kolmogorov – Smirnov [KS_{GRASO} , (N=19) = 0,124, $p \leq 0,05$ – $K_{\text{ÓSEO}}$, (N=19) = 0,142, $p \leq 0,05$].

En relación al componente muscular no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre la muestra analizada y los valores internacionales propuestos por la bibliografía, comparándolas mediante la prueba de Kolmogorov – Smirnov [$KS_{MÚSCULO}$, (N=19) = 0,102, $p \leq 0,05$].

Al realizar un estudio fragmentado en función de la posición táctica, ninguna de las dimensiones de análisis presentó diferencias significativas entre los sujetos estudiados y la propuesta teórica para ninguna de las especialidades tácticas, comparándolas mediante la prueba de Kolmogorov – Smirnov [Arqueros (N=4), $p \leq 0,05$: $KS_{GRASA} = 0,261$ - $KS_{MÚSCULO} = 0,281$ - $KS_{\text{ÓSEO}} = 0,334$ / Cierres (N=3), $p \leq 0,05$: $KS_{GRASA} = 0,207$ - $KS_{MÚSCULO} = 0,337$ - $KS_{\text{ÓSEO}} = 0,234$ / Alas (N=8), $p \leq 0,05$: $KS_{GRASA} = 0,215$ - $KS_{MÚSCULO} = 0,197$ - $KS_{\text{ÓSEO}} = 0,169$ / Pivots (N=4), $p \leq 0,05$: $KS_{GRASA} = 0,211$ - $KS_{MÚSCULO} = 0,241$ - $KS_{\text{ÓSEO}} = 0,365$]. (Tabla 25).

Somatotipo según bibliografía

Cuando se estudió la muestra en general, sin realizar un análisis según el puesto, se presentaron diferencias de relevancia estadística en las dimensión mesomorfia ($p=0,05$) entre la muestra estudiada y los valores de referencia internacional, según la prueba de Kolmogorov – Smirnov [$KS_{MESOMORFIA}$, (N=19) = 0,131, $p \leq 0,05$]. En relación a los componentes endomórfico y ectomórfico no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre la muestra analizada y los valores internacionales propuestos por la bibliografía, comparándolos mediante prueba de Kolmogorov – Smirnov [$KS_{ENDOMORFIA}$, (N=19) = 0,180, $p \leq 0,05$ / $KS_{ECTOMORFIA}$, (N=19) = 0,110, $p \leq 0,05$].

Al realizar un estudio fragmentado en función de la posición táctica, solamente aparecieron diferencias significativas en torno al componente mesomórfico en el grupo de los alas entre los sujetos estudiados y la propuesta teórica, comparándolos mediante la prueba de Kolmogorov – Smirnov [$KS_{MESOMORFIA}$, (N=8) = 0,166, $p \leq 0,05$]. Para el resto de las dimensiones analizadas en función de la responsabilidad dentro del esquema táctico no se evidenciaron desigualdades de relevancia, según la prueba de Kolmogorov

– Smirnov [Arqueros (N=4), $p \leq 0,05$: $KS_{\text{ENDOMORFIA}} = 0,235 - KS_{\text{MESOMORFIA}} = 0,229$
 – $KS_{\text{ECTOMORFIA}} = 0,270$ / Cierres (N=3), $p \leq 0,05$: $KS_{\text{ENDOMORFIA}} = 0,232 -$
 $KS_{\text{MESOMORFIA}} = 0,249 - KS_{\text{ECTOMORFIA}} = 0,181$ / Alas (N=8), $p \leq 0,05$: $KS_{\text{ENDOMORFIA}}$
 $= 225 - K_{\text{ECTOMORFIA}} = 0,169$ / Pivots (N=4), $p \leq 0,05$: $KS_{\text{ENDOMORFIA}} = 0,230 -$
 $KS_{\text{MESOMORFIA}} = 0,401 - KS_{\text{ECTOMORFIA}} = 0,298$]. (Tabla 26).

Tabla 25

Comparación de la composición corporal con referencias internacionales

Autor	Puesto	% Graso	% Muscular	% Oseo
Benitez et al, 2017	Arqueros	17,16 $\pm$ 2,26	41,83 $\pm$ 2,66	16,31 $\pm$ 1,15
	Cierres	14,54 $\pm$ 2,52	43,69 $\pm$ 2,76	16,92 $\pm$ 0,84
	Alas	13,68 $\pm$ 2,21	44,73 $\pm$ 2,71	17,15 $\pm$ 0,71
	Pivots	13,30 $\pm$ 4,04	45,01 $\pm$ 3,42	17,19 $\pm$ 1,58
Uscategui et al, 2017	Arqueros	10,00 $\pm$ 2,80	48,80 $\pm$ 2,50	14,30 $\pm$ 2,00
	Cierres	9,00 $\pm$ 1,80	49,10 $\pm$ 2,20	14,20 $\pm$ 2,20
	Alas	9,30 $\pm$ 2,00	49,10 $\pm$ 2,50	14,40 $\pm$ 2,40
	Pivots	9,20 $\pm$ 2,00	49,40 $\pm$ 2,50	14,80 $\pm$ 1,50
Linares Guzmán et al, 2013	Arqueros	10,30 $\pm$ -	49,60 $\pm$ -	15,90 $\pm$ -
	Cierres	7,90 $\pm$ -	51,30 $\pm$ -	16,70 $\pm$ -
	Alas	8,20 $\pm$ -	51,00 $\pm$ -	16,80 $\pm$ -
	Pivots	8,20 $\pm$ -	51,00 $\pm$ -	16,60 $\pm$ -
	General	8,50 $\pm$ -	50,80 $\pm$ -	16,60 $\pm$ -
Promedio Bibliografía TOTAL		11,63 $\pm$ 2,45	46,94 $\pm$ 2,66	15,76 $\pm$ 1,55
AFA 2019 TOTAL		10,02 $\pm$ 1,55	46,84 $\pm$ 1,58	16,77 $\pm$ 0,93
Promedio Bibliografía ARQUEROS		12,49 $\pm$ 2,53	46,74 $\pm$ 2,58	15,50 $\pm$ 1,58
AFA 2019 ARQUEROS		9,91 $\pm$ 1,54	47,30 $\pm$ 1,42	16,57 $\pm$ 0,80
Promedio Bibliografía CIERRES		10,48 $\pm$ 2,16	48,03 $\pm$ 2,48	15,94 $\pm$ 1,52
AFA 2019 CIERRES		9,65 $\pm$ 2,13	46,80 $\pm$ 0,60	17,05 $\pm$ 1,61
Promedio Bibliografía ALAS		10,39 $\pm$ 2,11	48,28 $\pm$ 2,61	16,12 $\pm$ 1,56
AFA 2019 ALAS		9,97 $\pm$ 1,76	46,66 $\pm$ 1,28	16,73 $\pm$ 0,77
Promedio Bibliografía PIVOTS		10,23 $\pm$ 3,02	48,47 $\pm$ 2,96	16,20 $\pm$ 1,54
AFA 2019 PIVOTS		10,52 $\pm$ 1,60	46,74 $\pm$ 1,57	16,86 $\pm$ 1,03

Nota: se resaltan los campos de análisis en los que surgieron diferencias significativas (p=0,05).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26*Comparación del somatotipo con referencias internacionales*

Autor	Puesto	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
Aceña Rodriguez, 2008	Arqueros	1,54 ± -	3,3 ± -	1,29 ± -
	Jugadores	1,26 ± -	3,11 ± -	1,29 ± -
Benitez et al, 2017	Arqueros	4,5 ± 0,93	4,99 ± 0,97	1,15 ± 0,24
	Cierres	3,66 ± 0,87	4,17 ± 0,68	1,99 ± 0,97
	Alas	3,19 ± 0,73	4,16 ± 0,76	2,47 ± 0,54
	Pivots	3,22 ± 1,67	3,87 ± 1,13	2,6 ± 1,7
	General	3,66 ± 1,17	4,3 ± 0,94	2,03 ± 1,12
Abeche Generosi et al, 2009	Arqueros	5,12 ± 1,64	4,79 ± 1,33	1,61 ± 0,22
	Cierres	2,99 ± 0,77	5,58 ± 0,86	2,37 ± 0,5
	Alas	3,04 ± 0,65	5,47 ± 1,66	1,71 ± 0,77
	Pivots	3,89 ± 1,01	5,91 ± 0,91	1,86 ± 0,86
Linares Guzmán et al, 2013	Arqueros	3,8 ± -	5,6 ± -	1,6 ± -
	Cierres	2,8 ± -	5,4 ± -	1,9 ± -
	Alas	2,9 ± -	4,7 ± -	2,4 ± -
	Pivots	2,9 ± -	5,1 ± -	2,1 ± -
	General	3,1 ± -	5,1 ± -	2,1 ± -
Burdukiewicz et al, 2014	General	2,12 ± 0,78	5,25 ± 1,33	2,48 ± 1,16
Petreça et al, 2017	General	2,5 ± 0,9	4,9 ± 1,2	1,5 ± 1,1
Jimenez Perdomo y Molina Villada, 2013	General Profesional	3 ± -	6 ± -	2 ± -
	General Elite	2,5 ± -	5 ± -	1,9 ± -
Promedio Bibliografía TOTAL		2,89 ± 0,99	4,89 ± 1,18	1,85 ± 0,82
AFA 2019 TOTAL		2,55 ± 0,58	5,59 ± 0,61	1,93 ± 0,61
Promedio Bibliografía ARQUEROS		3,74 ± 1,29	4,67 ± 1,15	1,41 ± 0,23
AFA 2019 ARQUEROS		2,65 ± 0,69	5,94 ± 0,83	1,57 ± 0,54
Promedio Bibliografía CIERRES		3,15 ± 0,82	5,05 ± 0,77	2,09 ± 0,74
AFA 2019 CIERRES		2,35 ± 0,77	5,15 ± 0,66	2,32 ± 0,48
Promedio Bibliografía ALAS		3,04 ± 0,69	4,78 ± 1,21	2,19 ± 0,66
AFA 2019 ALAS		2,50 ± 0,72	5,61 ± 0,36	2,01 ± 0,48
Promedio Bibliografía PIVOTS		3,34 ± 1,34	4,96 ± 1,02	2,19 ± 1,28
AFA 2019 PIVOTS		2,70 ± 0,56	5,54 ± 0,84	1,85 ± 0,91

Nota: se resaltan los campos de análisis en los que surgieron diferencias significativas (p=0,05).

Fuente: Elaboración propia

Discusión

Del análisis de los resultados se desprende que los jugadores de la muestra analizada presentan similitudes en el comportamiento de las variables de estudio, sin observarse diferencias significativas entre ellos. En este sentido los resultados obtenidos no coinciden con otros estudios (Prieto Lage, 2006, Benitez et al, 2017 y Aceña Rodríguez, 2008) en los que se presentan diferencias antropométricas entre los arqueros y los jugadores de campo. Del mismo modo, estos resultados tampoco se alinean con el estudio (Abeche Generosi, 2009) que propone diferencias antropométricas entre los pivots y el resto del equipo. Esta ausencia de diferencias en las variables analizadas según el puesto podría explicarse por el nivel de rendimiento de la muestra analizada, ya que a medida que este aumenta, las muestras deportivas en general (Sillero Quintana, 2005), y del Futsal en particular tienden a homogeneizarse (Linares Guzmán et al, 2013 y Benítez et al 2017). En línea con esto último, los resultados de este estudio coinciden con otros (Linares Guzmán et al, 2013) en los cuales no se encontraron diferencias entre los puestos tácticos dentro del equipo.

Dentro de las similitudes que se proponen entre el Fútbol de playa y su equivalente de salón, esta investigación encuentra un comportamiento igual en cuanto al peso y la talla de los deportistas (Barbieri et al, 2012, Linares Guzmán, 2013, Aceña Rodríguez, 2008, Burdukiewicz et al, 2014 y Petreça et al, 2017). En la muestra analizada el nivel de dispersión es alto en la primera variable y muy bajo en la segunda. Esta ausencia de diferencias en la talla llama la atención en el caso particular de los arqueros, dado que por las dimensiones del arco se esperaría un especialista de mayor estatura y longilinealidad (Dey et al, 2010). Una explicación posible de esto último es el carácter participativo que tiene en el juego dicho integrante del equipo que, lejos de permanecer en su área como en caso del Fútbol de campo, desarrolla su función como un jugador más de campo en la creación de las jugadas ofensivas (Conmebol, 2020). De hecho, en la muestra analizada, es el jugador con menor protagonismo ectomórfico y menor desarrollo adiposo, no coincidiendo esto último con lo que sucede en las otras modalidades del deporte (Uscategui et al, 2017 y Linares Guzmán, 2013) donde debido al carácter más pasivo de su entrenamiento y competencia estos jugadores presentan mayor desarrollo adiposo que el resto de sus compañeros de equipo.

Por el lado de las diferencias que se presentan en comparación con su contraparte de sala, se destaca el análisis de la composición corporal donde se observa un menor

desarrollo adiposo y un mayor protagonismo óseo. Esta diferencia también podría asociarse al nivel de rendimiento del grupo de estudio, ya que como proponen otros autores (Benítez et al, 2017) a medida que este sube los niveles de grasa corporal tienden a bajar mientras que el desarrollo muscular presenta un comportamiento ascendente. Además de estas diferencias, la muestra analizada presentó una variabilidad muy alta en torno al componente graso y una dispersión muy baja en relación al muscular.

Finalmente la similitud que se presenta entre la muestra analizada y la modalidad de Fútbol en cuanto al somatotipo, queda evidenciada por una clasificación del tipo Endo-Mesomórfico que coincide con la bibliografía de referencia (Benítez et al, 2017, Petreça et al, 2017 y Jiménez Perdomo y Molina Villada, 2013). Si bien no se presentaron diferencias de relevancia estadística en el somatotipo estudiado entre los distintos puestos, los cerreros y los alas mostraron un somatotipo específico del tipo Mesomorfo Balanceado, con una configuración morfológica más magra y longilínea. Todo esto se da igualmente con un altísimo nivel de heterogeneidad intragrupo.

Las diferencias observadas con la literatura específica en relación al somatotipo se presentaron en la dimensión mesomórfica, donde los valores del grupo estudiado se ubicaron por encima de los valores de referencia internacional. Esta distinción podría explicarse por el comportamiento particular de los alas quienes mostraron diferencias significativas con sus pares de Fútbol. Del mismo modo, estas diferencias del grupo con los valores referidos en la bibliografía (Abeche Generosi et al, 2009 y Aceña Rodríguez, 2008) en cuanto a la Mesomorfia, también podrían deberse a la homogeneidad que el grupo presenta en esta dimensión de análisis y a su nivel elevado de rendimiento (Benítez et al, 2017 y Linares Guzmán, 2013).

CAPITULO 5. Conclusiones y consideraciones finales

Conclusiones

A partir de la reflexión producida en torno a los elementos teóricos y a la luz la evidencia fáctica, se han podido contrastar las hipótesis formuladas en esta investigación. Así mismo, partiendo del encuadre teórico y luego del análisis de los datos contruidos empíricamente, ha sido posible alcanzar los objetivos propuestos en el presente trabajo. De este modo, se considera que han sido cumplidos los propósitos planteados por el investigador.

En cuanto a las medidas antropométricas básicas se pudieron determinar los valores de peso y de talla del jugador de futbol de playa masculino representativo nacional argentino en 2019. Definiendo que las responsabilidades tácticas no parecen requerir de distintas características vinculadas al tamaño de la masa corporal. Exponiendo de esta manera la falta de relación entre las dimensiones corporales y las tareas a desarrollar por los diferentes jugadores. Finalmente, tampoco se observaron diferencias en cuanto al tamaño y magnitud de la masa corporal entre la muestra analizada y los valores propuestos por la bibliografía para su equivalente de salón.

Se ha logrado conocer la composición corporal bajo los modelos de 4 y 5 componentes del jugador de futbol de playa masculino representativo nacional argentino en 2019. Estableciendo, más específicamente, que no se presentaron diferencias de relevancia estadística entre las distintas especialidades. Mostrando así que no existe una asociación entre la estructura corporal y las características técnico tácticas de los jugadores estudiados. Por último, el análisis compartimental de la composición corporal también encontró similitudes por puesto con los antecedentes en el campo del Fútbol de salón, aunque aparecieron diferencias significativas en las fracciones ósea y adiposa sin distinguir por especialidad.

Ha sido posible describir el somatotipo del jugador de futbol de playa masculino representativo nacional argentino en 2019. Especificando que no aparecieron diferencias significativas entre los puestos tácticos. Evidenciándose la ausencia de vínculo estadístico entre la configuración morfológica de los evaluados y sus responsabilidades dentro del esquema táctico de juego. Para cerrar, al compararse con la referencia internacional del Fútbol de salón, la forma y estructura de la masa corporal de la muestra analizada mostró diferencias sensibles en la dimensión mesomórfica del grupo en general y de los alas en particular.

Es importante que esta síntesis sea interpretada bajo un paradigma crítico y reflexivo mediante el cual se contemple el contexto histórico en el que se produjo el análisis. Dado que el campo disciplinar abordado es relativamente nuevo y tanto su estado de la cuestión como su acontecer técnico se encuentran en permanente evolución. Esto somete a un continuo y dinámico desarrollo teórico y técnico que no solo modifica permanentemente las condiciones de desarrollo deportivo, sino que también se profundizan y actualizan los conocimientos aportados por las ciencias aplicadas al deporte. Esta interacción constante entre la maduración epistemológica y el crecimiento técnico metodológico propiciará la optimización de los procesos que persiguen el incremento del rendimiento deportivo. Producto de este devenir evolutivo se torna posible que aparezcan las diferencias cineantropométricas entre los distintos roles dentro de un equipo de Fútbol de playa ausentes en esta investigación. Del mismo modo el tránsito por el camino de la especialización técnica y el desarrollo específico del deporte en cuestión, como consecuencia de la evolución planteada anteriormente, también puede generar que las similitudes con los futbolistas de salón observadas en el presente trabajo vayan desapareciendo progresivamente.

Consideraciones finales

Es importante mencionar que esta es la primera investigación sobre el perfil antropométrico en jugadores de Fútbol de playa y que el análisis comparativo que se ha hecho con la modalidad de Futsal se produjo en el marco de las similitudes expuestas entre ambas modalidades del deporte. Es menester que futuras investigaciones en el campo cineantropométrico del Fútbol de playa puedan orientar sus resultados en el sentido que propone este trabajo y a partir de ello se vaya nutriendo el marco teórico del presente campo disciplinar.

Los hallazgos del presente estudio inician un recorrido epistemológico específico en el campo de las ciencias aplicadas al deporte en general y al Fútbol de playa en particular que merece ser transitado. En este sentido se han alcanzado los objetivos vinculados a la producción de conocimiento en torno al perfil antropométrico del jugador de Fútbol de playa de elite, habiendo establecido referencias que funcionan como modelos para deportistas de menor nivel de rendimiento, como así también que constituyen un punto de partida para la optimización del rendimiento deportivo. Del mismo modo, el conocimiento generado en el marco del presente trabajo propicia los procesos de construcción de la maestría deportiva sobre un sustento

epistemológicamente válido para su desarrollo, como así también permite orientar los procesos de entrenamiento y nutrición deportiva.

El aporte de esta investigación al marco teórico de la cineantropometría aplicada al Fútbol y al estado de la cuestión del perfil antropométrico del Fútbol de playa, también permite nutrir un campo epistémico muy fecundo para el desarrollo de los procesos de gestión deportiva, propiciando así el insipiente desarrollo, que tiene la disciplina en Argentina y en el mundo.

Para potenciar el efecto que esta investigación persigue se deja abierta la puerta a futuros trabajos donde se continúe abordando la problemática de estudio en los que, a partir de un análisis en muestras similares se pueda enriquecer aún más el *background* teórico que sostiene la disciplina. De esta manera es de crucial importancia el abordaje tanto de poblaciones de distinto nivel de rendimiento, como de diferentes edades y sexo; dándole en definitiva el carácter cíclico e incremental (Bunge, 1995) que el conocimiento científico requiere.

FUENTES

- Abeche Generosi et al, 2009.
- Aceña Rodriguez, 2008.
- Amazon. <https://www.amazon.es/Slimguide-calibre-para-Pliegue-Negro/dp/B007Q9SJ3S>
- Barbieri et al, 2012
- Barbosa de Lira, 2017.
- Barriga y Henriquez, 2007.
- Benítez et. al, 2017.
- Boudon y Lazarsfeld, 1973.
- Bourdieu, 2004
- Bueno y Mateo, 2012
- Bunge, 1995.
- Burdukiewicz, 2014.
- Butler y Hardy, 1992.
- Campell y Stanley, 1970
- Carmines y Zeller, 1979.
- Carter y Heath, 1990.
- Castellano y Casmichana, 2010.
- Catálogo médico. <https://www.catalogomedico.mx/calibre-peque%C3%B1o-oseos>
- Cea D'ancona, 1997.
- Certificación internacional en kinantropometría.
<http://cursointernacionalenkinantropometria.com/category/cineantropometria/>
- Clarys et al, 1984
- Coaching fútbol. <https://entrenadorfutbol.es/como-mejorar-el-control-del-balon/>
- Conmebol, 2020.
- Conmebol. <https://www.conmebol.com/noticias/andrea-pirlo-y-su-obsesion-por-la-pegada-de-juninho-pernambucano/>
- Conmebol. <https://www.conmebol.com/noticias/uruguay-y-brasil-con-boletos-los-cuartos-de-final/>
- Computer hoy. <https://computerhoy.com/noticias/life/hombre-vitruvio-significado-secretos-del-hombre-perfecto-77327>
- El deportivo. <http://eldeportivoweb.com/dos-escobarenses-fueron-citaados-a-la-seleccion-nacional-de-futbol-playa/>
- Day, 1988.
- Definición de. <https://definicion.de/pase-en-futbol/>
- Dey et al, 200.
- Díaz, 2007.
- Dietrich, 1999.
- Drinkwater y Ross, 1993.
- El economista.
<https://ecodiario.eleconomista.es/futbol/noticias/5538261/02/14/El-fichaje-del-Bara-que-hace-feliz-a-Leo-Messi.html>
- El español. https://www.lespanol.com/deportes/futbol/20200608/laliga-presenta-retransmision-realidad-virtual-estadios-sin/496200714_0.html
- El gráfico. <https://www.elgrafico.com.ar/articulo/1059/12355/javier-sotomayor-sera-comentarista-en-rio>

- El súper hincha. <https://elsuperhincha.com/futbol-playa-o-beach-soccer/>
- Embajada de Brasil. <http://www.embajadadebrasil.cl/futbol-playa-un-deporte-realmente-disfrutable/>
- E-nutrition. <http://www.enutrition.cl/images/Accu%202%20banner%205.jpg>
- Espinoza, 2014.
- Equipos médico nutricionales BC. <https://www.bcequipos.com.mx/producto/kit-antropometrico-rosscraft-gaucho/> Every fútbol. <https://www.everyfutbol.co/2013/02/cuanto-salto-cristiano-en-su-gol-frente-al-manchester.html>
- Excelsior. <https://www.excelsior.com.mx/adrenalina/2016/08/10/1110299>
- Farmacia Acequión. https://farmaciaacequiontorrevieja.com/es/blog/59_Pretemporada-de-f%C3%BAtbol--La-nutrici%C3%B3n.html
- Forbes, 1987
- Fútbol red. <https://www.futbolred.com/selecciones-nacionales/copa-mundial-de-futbol-playa-fifa-2021-equipos-favoritos-142660>
- Galtung, 1966.
- GREC, 1993.
- Gregor, 2000.
- Habbelink et al, 1975
- Haber y Runyon, 1986
- Henríquez Olguín, 2013.
- Hernandez Sampieri et al, 2011.
- Historias de la historia. <https://historiasdelahistoria.com/2012/07/19/el-futbol-no-lo-inventaron-los-ingleses-sino-los-chinos>
- Holway, 2017.
- ISAK, 2005.
- Jiménez y Molina, 2012
- Kerlinger, 2002.
- Leite, 2016.
- Leite y Barreira, 2014.
- Linares Guzmán, 2013.
- Marradi et al, 2007.
- Martin et al., 1992
- Martinez Sanz, 2011.
- Mercado libre. <https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-637800742-balanza-cam-reforzada-200-kg-profesional-altimetro-presicion-JM#&gid=1&pid=1>
- Moledo y Magnani, 2009.
- Mongui Pantoja, 2011.
- Mundo deportivo. <https://www.mundodeportivo.com/horarios/20210924/1001690872/horario-donde-ver-tv-espana-republica-checa-octavos-final-mundial-2021-futbol-sala.html>
- Neupert, 1995.
- Norton y Olds, 1996.
- Nutriactiva. <https://nutriactiva.com/collections/anthropometers-1/products/holway-large-bone-anthropometer>
- OMS, 2005.

- Once diario. <https://www.oncediario.com/notas/24121-diego-armando-maradona-mundial-mexico-1986-estadio-azteca-argentina-inglaterra-peter-shilton-cuartos-de-final>
- Osorio Hoyos, 2000.
- Pineda et al., 1999.
- Piovani, 2018.
- Peirce, 1877.
- Petreca et. al., 2017.
- Prieto Lage, 2006.
- Reichardt y Cook, 1986.
- Rodríguez 2019.
- Ross, 1972
- Ross, 1978.
- Ross et al, 2000.
- Ross y Kerr, 1988.
- Ross y Marfell-Jones, 1991.
- Ross y Wilson, 1974.
- Rodríguez, 2019.
- Ruiz et al, 1971.
- Salgado y Lévano, 2007.
- Samaja, 2003.
- Samaja, 2008.
- Salkind, 1999.
- Santos Filho, 2002.
- Servent y Alvero, 2017.
- Sillero Quintana, 2005.
- Snutricionista. <https://snutricionista.webnode.es/>
- Suarez y Sanjurjo, 2007.
- Summer y Whitcare, 1931
- Súperdeportivo. <https://superdeportivo.elonce.com/notas/argentina-sufrin-una-goleada-y-se-llevn-la-medalla-de-plata-en-el-fntbol-playa.htm>
- Toala y Aguilar, 2018.
- Tomazín y Tabarez, 2014.
- Uscategui, 2017.
- Vitonica. <https://www.vitonica.com/anatomia/indice-de-masa-corporal-segun-edad>
- Wikipedia. <https://es.wikipedia.org/wiki/F%C3%BAtbol>

REFERENCIAS

- Abeche Generosi, R., Navarro, F., Greco, P.J., Pinto Leal Junior, E.C. & Liberali, R. (2009) Aspectos morfológicos observados em atletas profissionais de Futebol e Futsal masculino. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 1 (1), 10-20.
- Aceña Rodríguez, A. (2008) Estudio comparativo del somatotipo del jugador de Fútbol Sala de División de Plata LNFS y Nacional. *EFDeportes.com, Revista Digital*. 13 (123).
- American Psychological Association (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th ed.). <https://doi.org/10.1037/0000165-000>
- Alvear, A.; Meneguzzi dos Santos, K.; Serpeloni Cyrino, E.; Oliveira Carvalho, F.; Mendes Ritti Dias, R.; Altimari, L. y Gobbo, L. (2008) Perfil antropométrico e de desempenho motor de atletas paranaenses de futsal de elite. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 10 (1), 76-80
- Barbieri, F.A., Barbieri, R.A., Queiroga, M.R., Santana, W.C., Kokubun, E. (2012) Perfil antropométrico e fisiológico de atletas de futsal da categoria sub-20 e adulta. *Motricidade*, 8 (4), 62-70.
- Barriga, O. y Henríquez, A.. (2007). La relación unidad de análisis - unidad de observación: una ampliación de la noción de la matriz de datos propuesta por Samaja. *VII Jornadas de Sociología*. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Benítez, A., Revilla, M., Bermudo, G., Aceña Falces, M. (2017). Estudio cineantropométrico de jugadores de fútbol sala según las diferentes posiciones de juego. *Revista de Preparación Física en el Fútbol*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/324518098_Estudio_cineantropometrico_de_jugadores_amateurs_de_futbol_sala_segun_las_diferentes_posiciones_de_juego
- Blanco, C. (2010). La vigilancia epistemológica en Ciencias Sociales: un compromiso ineludible. Reflexiones desde la sociología del conocimiento de Pierre Bourdieu. *Primer simposio internacional interdisciplinario Aduanas del Conocimiento La traducción y la constitución de las disciplinas entre el Centenario y el Bicentenario*. Córdoba, Argentina.
- Bueno, J. y Mateo, M.. (2012). *Historia del futbol. Enciclopedia para disfrutar de un deporte y sentir una pasión*. Edaf.
- Bunge, M. (1995): *La Ciencia, Su Método y Filosofía*. Sudamericana.
- Boudon, P. y Lazarfeld, P. (1973). De los conceptos abstractos a los índices empíricos. En Boudon, P. y Lazarfeld, P. *Metodología de las ciencias sociales*.
- Bourdieu, P., Chamboredon, J. y Passeron, J.. (2004) *El oficio del sociólogo. Presupuestos epistemológicos*. Siglo XXI.
- Burdukiewicz, A., Pietraszewska, J., Stachoń, A., Chromik, K. & Goliński, D. (2014) The anthropometric characteristics of Futsal players compared with professional soccer players. *Human Movement*, 15 (2), 93-99.
- Butler, R. y Hardy, L.. (1992). The performance profile: Theory and application. *The Sport Psychologist*, 6 (3), 253-264.
- Cea D'Ancona, M. (1997). *Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas en investigación social*. Síntesis.
- Campbell, D. y Stanley, J. (1970). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Amorrortu editores.

- Canda. A.S. (2012) *Variables antropométricas de la población*. Consejo Superior de Deportes. Subdirección General de Deporte y Salud. Madrid. Imprenta Nacional del BOE.
- Carmines, E. G. & Zeller, R. A. (1979). *Reliability and Validity Assesment*. Beverly Hills. Sage Publications.
- Carter, J. E. L., Heath, B. H. (1990). *Somatotyping. Development and Applications*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Casmichana, D., San Román, J., Calleja, J. y Castellanos, J.. (2010). *Los juegos reducidos en el entrenamiento del fútbol*. FDL
- Clarys, J., Martin, A. y Drinkwater, D. (10984). Gross tissue weights in the human body by cadaver dissection. *Hum Biol*, 56 (3), 459-73.
- Conmebol. (2020). *Manual evolución de fútbol playa juvenil*. Confederación Sudamericana de Fútbol.
- Cook, T, y Campbell, D. (1977). *Quasi-Experimentation: Desing and analysis issues for field settings*. Rand Mc Nally.
- Costa Moreira, O., Alonso-Aubin, D., Patrocinio de Oliveira, C., Candia-Luján, C. y de Paz, J. (2014). Métodos de evaluación de la composición corporal: una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desventajas. *Archivos de medicina del deporte*; 32 (6), 387-394
- Damiani, A. (2010). Comunidad, realidad y rogamatismo. *Tópicos, revista de Sociología de Santa Fe*. 19-20, 119-140.
- Dey, S. K.; Kar, N. & Debray, P. (2010). Anthropometric, motor ability and physiological Profiles of Indian national club footballers: A comparative study. *S. Afr. J. Res. Sport Ph.*, 32(1):43-56.
- Diaz, E. (2007). *Entre la tecnociencia y el deseo*. Biblos
- Dietrich, H. (1999). *Metodología de la investigación científica*. Editorial 21.
- Drinkwater D.T., Ross W.D (1980). The anthropometric fraction of body mass. En: Ostyn M., Beunen G., Simons J. (eds), *Kinanthropometry II*. Baltimore: University Park Press, 177-189
- Espinoza, A. (2014). Interpretación pragmática de los sistemas de creencias en Hume y Peirce. *Cinta moebio*. 50, 100-110.
- Fédération Internationale de Football Association. (2020). *Reglas de juego de futsal*. FIFA
- Fédération Internationale de Football Association. (2008). *Reglas de juego de fútbol playa*. FIFA
- Forbes, G. (1987). *Human body composition*. Springer Verlag.
- Galtung, J. (1966) *Teoría y Método de la Investigación Social*. Eudeba
- Gregor, R. J. (2000). *Biomechanics of cycling. Exercise and sport science*. Lippincott Williams and Williams
- Grupo Español de Cineantropometría (GREC) (1993). *Manual de cineantropometría*. Femede.
- Guzmán, E. L. (2013). Perfil cineantropométrico del jugador profesional colombiano de fútbol de salón. *Revista Edu-Física*, 5(11).
- Haber, A., Runyon, R. (1986). *Estadística general*. Iberoamericana.
- Hebbelinck, M., Carter, J. y De Garay, A.. (1975). A body built and somatotype of olympic swimmers, dyvers and water plo players. En: Lewillie, L. y Clarys, J. (Eds). *Swimming II: Proceedings of the Second International Symposium on Biomechanics in Swimming*. Brussels, Belgium
- Hernández Sampieri, R., Fernandez Collado, C. y Baptista Lucio, P.. (2011). *Metodología de la investigación*. Mac Graw Hill.

- Henriquez Olguín, C., Báez, E., Ramirez-Campillo, R. y Cañas, R. (2013). Perfil somatotípico del futbolista profesional chileno. *Int. J. Morphol.*, 31(1), 225-230.
- Holway, F. (10 de marzo de 2017). *Medición Antropométrica por Francis Holway - Parte 1.* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=ZbqpIsCh1K0>
- Jimenez Perdomo, C., Molina Villada, L. (2012) Estudio comparativo de la composición corporal y el somatotipo entre jugadores de fútbol sala universitario y profesional de la región suroccidente de Colombia. Tesis de licenciatura En Educación Física y Deporte. Universidad del Valle. Santiago de Cali.
- Jorquera, A., Rodriguez, R., Torrealba, V., Campos, S., García, L. y Holway, F. (2013). Características antropométricas de futbolistas profesionales chilenos. *Int. J. Morphol.*, 31(2):609-614.
- Jovanovic, M., Sporis, G., Milanovic, Z. (2011) Differences in Situational and Morphological Parameters between Male Soccer and Futsal - A Comparative Study. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11:2, 227-238
- Karimi, S., Hojjati Zidashti, Z. & Shamsi, A. (2015). Comparison the Anthropometric and Physical Fitness Characteristics of Rasht City Semiprofessional Soccer and Futsal Players. *European Journal of Physical Education and Sport*. 9. 146-150.
- Kerlinger, F. (2002). *Investigación del comportamiento: técnicas y comportamiento*. Interamericana.
- Leite, W. S. S. (2016). Physiological demands in football, futsal and beach soccer. A brief review. *European Journal of Physical Education and Sport Science*. 2 (6)
- Leite, W., Barreira, D. (2014). Are the Teams Sports Soccer, Futsal and Beach Soccer Similar?. *International Journal of Sports Science*, 4 (6A), 75-84.
- Lentini, N., Gris, G., Cardey, M., Aquilino, G. y Dolce, P.. (2004). Estudio Somatotípico en deportistas de alto rendimiento en Argentina. *Archivos de medicina del deporte*, 21 (104), 497-509.
- Linares Guzmán, H., Gonzalez, H. y Mora Chavez, N. (2013). Perfil cianotropométrico del jugador profesional colombiano de fútbol de salón. *Horizonte: Ciencias de la Actividad Física*. 4 (2)
- Marradi, A., Archemi, N. y Piovani, J. (2007). *Metodología de las ciencias sociales*. Emece.
- Martin, A., Ross, W., Drinkwater, D. y Clarys, J. (1992). Predicción sobre tejido adiposo corporal, mediante técnica de calibre para pliegues cutáneos: suposiciones y evidencia cadavérica. *Actualización en Ciencias del Deporte*, 1 (4).
- Martinez, E. (2010). Composición corporal: Su importancia en la práctica clínica y algunas técnicas relativamente sencillas para su evaluación. *Salud uninorte*. 26 (1), 98-116.
- Martinez Sanz, J., Urdampilleta Ortegui, A., Gerrero, J. y Barrios, V.. (2011). *El somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas?*. Lecturas: educación física y deportes, 159.
- Moledo, L. y Magnani, E. (2009). *Diez teorías que conmovieron al mundo. De Copérnico al big bang*. Capital intelectual.
- Mongui Patoja, D.. (2011). *Parámetros antropométricos como indicadores del estado nutricional y de selección de talentos deportivos en la escuela de*

- natación Coompensar*. (Tesis de grado). Pontífica Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- Neco de Souza, A., Alves Bezerra, T., Nonato de Sales Mendonça, R., Vinícius Letieri, R. (2013) Perfil antropométrico de praticantes de futsal masculino de uma equipe amadora da cidade de Crato, CE. *EFDeportes.com, Revista Digital*, 18 (179).
 - Neupert, R. (1995) *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill.
 - Olds, T., Norton, K., Lowe, E., Olive, S., Reay, F. & Ly, S. (1995). Modeling road cycling performance. *Journal of Applied Physiology*, 78, 1596-1611.
 - Organización Mundial de la Salud. (2005). *Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas* (916). Recuperado de: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42755/WHO_TRS_916_spa.pdf;jsessionid=711563976AC2A69F81C3B02F42844072?sequence=1
 - Osorio Hoyos, J.. (2000). Principios éticos de la investigación en seres humanos y en animales. *Medicina*. 60 (2), 225-258.
 - Pineda, E., Alvarado, E. y Canales F. (1999). *Metodología de la investigación*. UTHEA.
 - Peirce, C (1877). *The fixation of the belief*. KRK
 - Petreça, D.R., Bonoldi Junior, E.D. & Becker, L.D. (2017) Comparação da composição corporal de atletas profissionais de Futsal e Futebol de campo. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 9(33), 180-189.
 - Piñeyro, N. (2012). Creencias epistemológicas en el ámbito académico. El discurso de los estudiantes de ciencias de la educación y su relación con los métodos para fijar creencias. *Astrolabio, nueve época*. 8. (437-465).
 - Piovani, J. y Muñiz Terra, L. (2018). *Reflexibilidad en el proceso de investigación social: entre el diseño y la práctica*. Clacso. <https://doi.org/10.2307/j.ctvn5tzjw>
 - Prieto Lage, I. (2006) Composición corporal de jugadores juveniles de Fútbol Sala. *EFDeportes.com, Revista Digital*, 11 (100).
 - Ré, A., Corrêa, U., Silveira Böhme, M. (2010). Anthropometric characteristics and motor skills in talent selection and development in indoor soccer. *Perceptual and motor skills*, 110 (3), 916-930.
 - Reichardt CH. y Cook, T. (1986). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Ediciones Morata
 - Rodriguez, F., López-Fuenzalida, A., Holway, F. y Jorquera, C. (2019). Diferencias antropométricas por posición de juego en futbolistas profesionales chilenos. *Nutrición hospitalaria*. 36. (4).
 - Rosa, P. (2009). La ciencia que se está haciendo. Reflexiones metodológicas de la mano de Pierre Bourdieu. *Kairos, Revista de temas sociales*, 13 (24), 1-8.
 - Ross, W., Hebbelinck, M. Van Cheluwe, B. y Lemmens, M.. (1972). Kinanthropometrie et l'appretiation de l'erreur de mesure. *Kinanthropologie*, 4: 23-4
 - Ross, W., Carr, R., Carter, J.. (2000). *Anthropometry Illustrated*. Turnpike Electronics Publications Inc. The human Animal Series. Volumen 1.
 - Ross WD, Kerr DA (1988). Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición clínica y medicina deportiva. *Apunts*, 18:175 (87 Chap VI), 75-115
 - Ross, W. (1978). Kinanthropometry, an emerging scientific technology. *Biomechanics of sports and Kinanthropometry*. (6), 269-282.
 - Ross W.D., Marfell Jones M.J (1991). Kinanthropometry. En: Mac Dougall J.D. Wenger H.A., Green H.J. (eds) *Physiol Testing of Elite Athl.*. Mov Publ, Inc.

- Ross, W. y Wilson, N.. (1974). *A stratagem for proportional growth assessment*. Acta pediátricaBélgica, 28, 169-182.
- Ruiz, L., Colley, J. y Hamilton, P.. (1971). Measurement of triceps skinfold thickness. An investigation of sources of variation. British Journal of Preventive and Social Medicine, 25, 165- 167.
- Salkind, N. (1999). *Métodos de investigación*. Prentice Hall.
- Salgado Lévano, A. (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. *Liberabit*, 13(13), 71-78
- Samaja, J. (2003). *Semiótica de la ciencia*. Inédito.
- Samaja, J. (2004) *Epistemología de la salud*. Lugar editorial.
- Samaja, J. (2008). *Epistemología y Metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica*. Eudeba.
- Sandín Esteban, N. Criterios de validez en la investigación cualitativa: de la objetividad a la solidaridad. *Revista de investigación educativa*. 18 (1), 223-242.
- Santos Filho, J.. (2002). *Manual de futebol*. Phorte
- Sillero Quintana, M. (2005). *Teoría de kinantropometría*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Sociedad Internacional para el Avance de la Kineantropometría (2005). *Estándares internacionales para la valoración antropométrica*. ISAK
- Suarez, A. y Sanjurjo, C.. (2007). *Metodología de la enseñanza del fútbol*. Paidotribo.
- Trabelsi, Y., Aouichaoui, C., Richalet, J., Tabka, Z. (2014). Anthropometric and Physical Fitness Characteristics of Elite Futsal Tunisian Players. *American Journal of Sports Science and Medicine*, 2 (4), 136-142.
- Toala Pilay, M., & Aguilar Morocho, E. (2018). Estudio del Perfil Antropométrico a Deportistas De Fútbol Sala Para Determinar La Posición De Juego Según El Somatotipo e Índice De Masa Corporal. *Revista Científica Ciencia y tecnología*, 1(17)
- Tonazín Cadavid Rodríguez, E. y Tabarez Arana, R. (2014). *Características morfológicas de los deportistas representativos a nivel nacional de la Universidad del Valle*. (Tesis de grado). Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia.
- Uscategui, J., Caro, W., Castro, H. (2017) Caracterización de la composición corporal de los jugadores de la selección Boyacá masculina de fútbol sala FIFA. *Revista actividad física y desarrollo humano*, 8 (1).

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Definición de jugada típica.....	Pag. 16
Figura 2. Jugador de Ts'uh Kúh llevando la pelota a patadas hasta una canasta eludiendo la defensa rival.....	Pag. 17
Figura 3. Resolución de situación utilizando múltiples habilidades.....	Pag. 18
Figura 4. Futbolista realizando conducción con zona del empeine.....	Pag. 20
Figura 5. Futbolista ejecutando drible para eludir al oponente.	Pag. 20
Figura 6. Futbolista efectuando un pase a compañero con cara interna del pie...Pag.	21
Figura 7. Futbolista controlando el balón.....	Pag. 22
Figura 8. Futbolista realizando un remate al arco.	Pag. 22
Figura 9. Futbolista ejecutando un golpe con la zona frontal de la cabeza.	Pag. 23
Figura 10. Disposición táctica de los jugadores dentro del campo.....	Pag. 24
Figura 11. Encuentro de fútbol de campo.	Pag. 26
Figura 12. Encuentro de Futsal.	Pag. 27
Figura 13. Encuentro de Fútbol de playa.	Pag. 28
Figura 14. Jugador poniendo en juego aéreo la pelota.	Pag. 29
Figura 15. Futbolista evitando la caída del balón.....	Pag. 30
Figura 16. Jugador rematado a gran altura con pie de apoyo.	Pag.30
Figura 17. Futbolista realizando la clásica “chilena” de espalda al arco.	Pag. 31
Figura 18. Disposición táctica clásica de los jugadores dentro del campo.....	Pag. 32
Figura 19. Representación multidimensional del perfil de rendimiento.	Pag. 33
Figura 20. Arquero intentando evitar un gol contrario.	Pag. 34
Figura 21. Características de un arquero de Fútbol de playa.....	Pag. 34
Figura 22. Características de un cierre de Fútbol de playa	Pag. 35
Figura 23. Características de un ala de Fútbol de playa	Pag. 36
Figura 24. Características de un pivot de Fútbol de playa	Pag. 37
Figura 25. Representación etimológica del origen griego del término.....	Pag. 38
Figura 26. Integración de los componentes corporales a partir de secciones transversales.....	Pag. 38
Figura 27. Estudio sobre disección de cadáveres de la Universidad de Bruselas....	Pag. 39
Figura 28. Medición de pliegue cutáneo para estimar el componente graso.....	Pag. 40
Figura 29. Vista frontal, lateral y posterior de la posición antropométrica.....	Pag. 41

Figura 30. Marcas de referencia (en rojo) para la evaluación de las variables antropométricas.	Pag. 42
Figura 31. Diseño y dimensiones recomendadas para el cajón antropométrico..	Pag. 43
Figura 32. Contraste entre las técnicas y los instrumentos de valoración.....	Pag. 43
Figura 33. Evaluación del peso corporal en báscula digital.....	Pag. 44
Figura 34. Ubicación de la cabeza en el plano de Frankfort.	Pag. 45
Figura 35. Representación del pliegue constituido por una doble capa de tejido adiposo subcutáneo subyacente	Pag. 46
Figura 36. Secuencia de muestra y medición de pliegue cutáneo.....	Pag. 47
Figura 37. Calibre plástico Slimguide con una escala de 1 mm.	Pag. 47
Figura 38. Calibre Harpenden con intervalos de exactitud de 0,2 mm.	Pag. 48
Figura 39. Cinta antropométrica Lufkin.	Pag. 49
Figura 40. Antropómetro para la medición de grandes diámetros.	Pag. 50
Figura 41. Paquímetro para la medición de diámetros pequeños.	Pag. 50
Figura 42. Calibre de ramas curvas.....	Pag. 50
Figura 43. Segmómetro rígido.....	Pag. 51
Figura 44. Evaluación de la envergadura.....	Pag. 52
Figura 45. Medición del diámetro bitrocantéreo	Pag. 52
Figura 46. Valoración del diámetro bideltoides	Pag. 53
Figura 47. Evaluación del peso corporal [lb] en báscula digital con celda de carga.	Pag. 53
Figura 48. Evaluación de la talla de pie.	Pag. 54
Figura 49. Evaluación del pliegue subescapular.	Pag. 54
Figura 50. Valoración del pliegue tricipital.	Pag. 55
Figura 51. Medición del pliegue bicipital.	Pag. 55
Figura 52. Valoración del pliegue axilar.....	Pag. 56
Figura 53. Medición del pliegue abdominal.	Pag. 56
Figura 54. Evaluación del pliegue supraespal.....	Pag. 57
Figura 55. Valoración del pliegue de la cresta ilíaca.....	Pag. 57
Figura 56. Medición del pliegue anterior del muslo.....	Pag. 58
Figura 57. Evaluación del pliegue interior de la pantorrilla.	Pag. 58
Figura 58. Valoración del diámetro biacromial.	Pag. 59
Figura 59. Evaluación del diámetro transversal del tórax.	Pag. 60
Figura 60. Medición del diámetro anteroposterior o profundidad del tórax.	Pag. 60

Figura 61. Valoración del diámetro biepicondilar del húmero.....	Pag. 61
Figura 62. Evaluación del diámetro biiliocrestídeo.	Pag. 61
Figura 63. Medición del diámetro epicondilar del fémur.	Pag. 62
Figura 64. Valoración de la talla sentado.	Pag. 63
Figura 65. Evaluación de la longitud del brazo.	Pag. 63
Figura 66. Medición de la longitud del antebrazo.	Pag. 64
Figura 67. Valoración de la longitud de la mano.	Pag. 64
Figura 68. Evaluación de la altura ilioespinal.....	Pag. 65
Figura 69. Medición de la altura trocantérea.....	Pag. 65
Figura 70. Valoración de la longitud del muslo.	Pag. 66
Figura 71. Evaluación de la altura tibial lateral.	Pag. 66
Figura 72. Medición de la longitud de la pierna.	Pag. 67
Figura 73. Valoración de la longitud del pie.	Pag. 67
Figura 74. Evaluación del perímetro cefálico.	Pag. 68
Figura 75. Valoración del perímetro de cuello.	Pag. 68
Figura 76. Medición del perímetro del brazo relajado.	Pag. 69
Figura 77. Evaluación del perímetro de brazo contraído.....	Pag. 69
Figura 78. Valoración del perímetro del antebrazo.	Pag. 70
Figura 79. Medición del perímetro de muñeca.	Pag. 70
Figura 80. Evaluación del perímetro de tórax.	Pag. 71
Figura 81. Valoración del perímetro de cintura.	Pag. 71
Figura 82. Medición del perímetro de cadera.	Pag. 72
Figura 83. Evaluación del perímetro de muslo.	Pag. 72
Figura 84. Valoración del perímetro de muslo medial.	Pag. 73
Figura 85. Medición del perímetro de la pierna.	Pag. 73
Figura 86. Evaluación del perímetro de tobillo.	Pag. 74
Tabla 1. Estratificación de los valores del IMC.....	Pag. 75
Tabla 2. Valores de referencia para IC..	Pag. 76
Figura 87. Tronco largo y MMII cortos en halterófilo.	Pag. 76
Figura 88. Tronco corto y MMII largos en saltador de altura.	Pag. 77
Figura 89. Hombre de Vitruvio por Lonardo DaVinci con 100% de envergadura relativa.....	Pag. 78
Figura 90. Modelo binario para el estudio de la masa corporal.....	Pag. 79
Figura 91. Distribución bicompartimental del peso corporal.....	Pag. 79

Figura 92. Modelo cuaternario para el estudio de la masa corporal.....	Pag. 80
Figura 93. Distribución tetracompartimental del peso corporal.....	Pag. 80
Figura 94. Modelo quinario para el estudio de la masa corporal.....	Pag. 81
Figura 95. Distribución pentacompartimental del peso corporal.....	Pag. 81
Figura 96. Ejemplo de somatotipo definido por los 3 números en el orden establecido.	Pag. 83
Figura 97. Representación gráfica del somatotipo en el somatograma.....	Pag. 85
Figura 98. Representación gráfica de los diferentes somatotipos en el somatograma.	Pag. 86
Figura 99. Distancias de dispersión entre el evaluado y los somatotipos medios de referencia.	Pag. 88
Figura 100. Valores de las variables relativas al Phantom con su dispersión típica.....	Pag. 90
Figura 101. Representación gráfica de la proporcionalidad individual en un gimnasta	Pag. 91
Figura 102. Representación gráfica de la proporcionalidad de un conjunto de varones (●) y mujeres (x) presentados mediante promedios y desvíos.	Pag. 92
Figura 103. Atletas de diferentes especialidades con distintos tipos de composición corporal.....	Pag. 93
Figura 104. Dispersión de los somatotipos de futbolistas según posición de juego.....	Pag. 94
Tabla 3. Resumen de las variables de composición corporal distribuidas por posición de juego.	Pag. 96
Tabla 4. Estadísticos descriptivos de tendencia central y dispersión típica para las dimensiones del somatotipo distribuidas por posición de juego.....	Pag. 96
Figura 105. Modelo de análisis bicompartimental comparativo entre Futbolistas profesionales de campo y de salón	Pag. 97
Tabla 5. Significatividad ($p=0,05$) de las diferencias entre los somatotipos de Futbolistas profesionales de campo y de salón	Pag. 97
Figura 106. Somatocarta con los somatotipos medios por posición de juego en futbolistas de salón	Pag. 98
Tabla 6. Estadísticos descriptivos para la composición corporal de futbolistas de salón por puesto.....	Pag. 99
Figura 135. Estadiómetro para la valoración de las diferentes estaturas.....	Pag. 112

Figura 136. Balanza mecánica para la valoración del peso corporal.	Pag. 113
Figura 107. Normalización de valores absolutos de pliegues cutáneos a puntajes Z.....	Pag. 121
Figura 108. Cálculo del componente graso	Pag. 121
Figura 109. Operacionalización de la dimensión muscular.....	Pag. 122
Figura 110. Normalización de valores absolutos de perímetros musculares a puntajes Z.....	Pag. 123
Figura 111. Cálculo del componente muscular	Pag. 123
Figura 112. Normalización de valores absolutos de perímetros y diámetros a puntajes Z.....	Pag. 124
Figura 113. Cálculo del componente óseo.....	Pag. 124
Figura 114. Normalización de valores absolutos de diámetros óseos a puntajes Z.....	Pag. 125
Figura 115. Cálculo del componente residual	Pag. 125
Figura 116. Normalización de la sumatoria de pliegues cutáneos a puntajes Z.....	Pag. 126
Figura 117. Cálculo del componente graso	Pag. 126
Figura 118. Normalización de la sumatoria de perímetros musculares a puntajes Z.....	Pag. 127
Figura 119. Cálculo del componente muscular.....	Pag. 128
Figura 120. Operacionalización de la dimensión ósea.....	Pag. 128
Figura 121. Normalización del perímetro Cefálico y de la sumatoria de diámetros a puntajes Z.....	Pag. 129
Figura 122. Cálculo de las masas óseas de la cabeza y el cuerpo.....	Pag. 129
Figura 123. Operacionalización de la dimensión residual.....	Pag. 130
Figura 124. Normalización de la sumatoria del perímetro corregido y los diámetros óseos a puntajes Z	Pag. 131
Figura 125. Cálculo del componente residual.....	Pag. 131
Figura 126. Operacionalización de la dimensión residua.....	Pag. 131
Figura 127. Cálculo del área superficial de la piel.....	Pag. 132
Figura 128. Cálculo del componente de piel.....	Pag. 132
Figura 129. Operacionalización de la variable Somatotipo.....	Pag. 133
Figura 130. Normalización de la sumatoria de pliegues cutáneos a puntajes Z.....	Pag. 134
Figura 131. Cálculo de la endomorfia.....	Pag. 134
Figura 132. Cálculo de la mesomorfia.....	Pag. 135

Figura 133. Cálculo de la ectomorfia.....	Pag. 135
Figura 134. Cálculo de los componentes corporales en términos relativos.....	Pag. 137
Tabla 7. Estadísticos descriptivos para la medida básica del peso.....	Pag. 138
Tabla 8. Estadísticos descriptivos para la medida básica de la talla.....	Pag. 139
Figura 137. Diferencias en las medidas básicas en relación a la ubicación táctica.....	Pag. 140
Tabla 9. Estadísticos descriptivos generales para el modelo de composición corporal de 4 componentes.....	Pag. 141
Tabla 10. Estadísticos descriptivos para el modelo de composición corporal de 4 componentes en arqueros.....	Pag. 142
Tabla 11. Estadísticos descriptivos para el modelo de composición corporal de 4 componentes en cierres.....	Pag. 141
Tabla 12. Estadísticos descriptivos para el modelo de composición corporal de 4 componentes en alas.....	Pag. 142
Tabla 13. Estadísticos descriptivos para el modelo de composición corporal de 4 componentes en pivots.....	Pag. 143
Figura 138. Diferencias en la composición corporal para el modelo de composición corporal de 4 componentes en relación a la ubicación táctica.....	Pag. 143
Tabla 14. Estadísticos descriptivos generales para el modelo de composición corporal de 5 componentes.....	Pag. 144
Tabla 15. Estadísticos descriptivos para el modelo de composición corporal de 5 componentes en arqueros.....	Pag. 145
Tabla 16. Estadísticos descriptivos para el modelo de composición corporal de 5 componentes en cierres.....	Pag. 145
Tabla 17. Estadísticos descriptivos para el modelo de composición corporal de 5 componentes en alas.....	Pag. 146
Tabla 18. Estadísticos descriptivos para el modelo de composición corporal de 5 componentes en pivots.....	Pag. 147
Figura 139. Diferencias en la composición corporal para el modelo de composición corporal de 5 componentes en relación a la ubicación táctica.....	Pag. 147
Tabla 19. Estadísticos descriptivos para el somatotipo general.....	Pag. 148
Tabla 20. Estadísticos descriptivos para el somatotipo de los arqueros.....	Pag. 149
Tabla 21. Estadísticos descriptivos para el somatotipo de los cierres.....	Pag. 150
Tabla 22. Estadísticos descriptivos para el somatotipo de los alas.....	Pag. 151

Tabla 23. Estadísticos descriptivos para el somatotipo de los pivots.....	Pag. 152
Figura 140. Diferencias en el somatotipo en relación a la ubicación táctica.....	Pag. 152
Figura 141. Representación gráfica de los somatotipos medios en un somatograma.....	Pag. 154
Tabla 24. Comparación del peso y la talla con referencias internacionales.	Pag. 154
Tabla 25. Comparación de la composición corporal con referencias internacionales....	Pag. 155
Tabla 26. Comparación del somatotipo con referencias internacionales.....	Pag. 156