

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESTUDIOS DE POSTGRADO EN EDUCACIÓN FÍSICA
ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN FÍSICA
MENCIÓN TEORÍA Y METODOLOGÍA DEL
ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**

**EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL E INGESTA
ALIMENTARIA EN JUGADORES DE LA SELECCIÓN VENEZOLANA DE
FUTSAL**

(Trabajo especial de Grado para optar al Título de Especialista en Educación Física,
Mención Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo)

Mérida, Octubre 2019

c.c Reconocimiento

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESTUDIOS DE POSTGRADO EN EDUCACIÓN FÍSICA
ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN FÍSICA
MENCIÓN TEORÍA Y METODOLOGÍA DEL
ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL E INGESTA
ALIMENTARIA EN JUGADORES DE LA SELECCIÓN VENEZOLANA DE
FUTSAL

(Trabajo especial de Grado para optar al Título de Especialista en Educación Física,
Mención Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo)

Autor: Esp. Rafael León
Tutor: Esp. Nancy Vielma

Mérida, Octubre 2019.

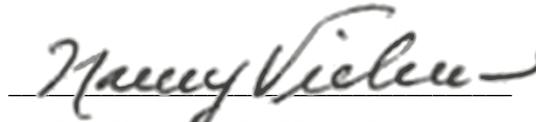
c.c Reconocimiento

Mérida, 21 de octubre de 2019

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor del Trabajo Especial de Grado titulado “Evaluación de la composición corporal e ingesta alimentaria en jugadores de la selección venezolana de futsala”, presentado por el ciudadano **Rafael Augusto León Ramírez**, titular de la **Cédula de Identidad V-18.802.053**, para optar al Grado de **Especialista en Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo**, considero que dicha tesis reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la Ciudad de Mérida, a los 21 días del mes de octubre de 2019.



Prof. Nancy Josefina Vielma Barazarte

CI: 12.901.979

c.c Reconocimiento

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, Rey eterno, inmortal, invencible, al único Dios, sea honor y gloria por los siglos de los siglos.

A mi esposa, mi ayuda idónea, siempre presente, dispuesta y presta para acompañarme en cada reto y batalla.

A mis maravillosos y ejemplares padres, mi gratitud eterna por cuanto soy.

A mis suegros, siempre presentes y dispuestos para acompañarme en todo momento

AGRADECIMIENTOS

De todo corazón y desde lo más profundo de mi alma, reciban mis más sinceros agradecimientos, a todas aquellas instituciones y personas que de alguna u otra forma contribuyeron a ser posible la consecución de esta investigación y este largo transitar:

Universidad de los Andes. (ULA)

Federación Venezolana de Fútbol

Cuerpo técnico de la Selección Venezolana de Futsal

Centro Internacional de Ciencias del Deporte. (CICED)

Tutora Excelente Profesora Nancy Vielma.

Profesor Excelente Antonio Hernández.

Jurados Extraordinario Esp. Miguel A. Araujo V y MSc. José G. Ramírez R

Asesor Estadístico. Profesor Juan Leonardo

María Virginia Monsalve, siempre gentil y presta en todo momento.

A todos ustedes, que Dios los bendiga por siempre y un Dios se lo pague.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESTUDIOS DE POSTGRADO EN EDUCACIÓN FÍSICA
Especialización en educación física
Mención teoría y metodología del
Entrenamiento deportivo

EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL E INGESTA
ALIMENTARIA EN JUGADORES DE LA SELECCIÓN VENEZOLANA DE
FUTSAL

Autor: Esp. Rafael León
Tutor: Esp. Nancy Vielma.
Fecha: Octubre, 2019.

Resumen

Objetivo. Determinar la composición corporal e ingesta alimentaria en jugadores de la Selección Venezolana de Fútbol. Método. Se evaluaron 24 jugadores bajo los estándares antropométricos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría. Resultados: Los valores obtenidos fueron expresados en medianas, medias y desviaciones estándar, resaltando en primer lugar las variables básicas como: edad 23.3 años; peso: 73.7 kg y estatura: 176.6 cm. por otro lado resaltan los diámetros óseos: biacromial 41.5 cm, bi-liocrestídeo 28.5 cm, humeral 7.3 cm y femoral 9.9 cm. En relación a las circunferencias destacan: brazo relajado 28.2 cm, brazo contraído 30.1 cm, muslo máximo 57.0 cm y muslo medio 55.2 cm. Por otro lado una vez procesada la información de la composición corporal bajo el fraccionamiento anatómico de cinco componentes se obtuvo que la masa adiposa se encontraba en 23.0%, 17.2 kg, la masa muscular 47.1 %, 34.6 kg y la masa ósea 12.4%, 9.0 kg. Por su parte, la sumatoria de seis pliegues tuvo un comportamiento de 55.2 mm, el índice musculo óseo 3.7 y el índice de masa corporal 23.4 kg/m². Por otro lado, la ingesta alimentaria logró ser obtenida a través del recordatorio de 24 horas y frecuencia de consumo, que una vez procesadas se encontró un consumo energético de 2555.5 ± 493.5 cal; proteínas 80.1 ± 14.3 g; grasas 75.5 ± 13.7 g y carbohidratos 388.7 ± 82.9 g. Seguidamente se obtuvo el porcentaje de adecuación de energía y nutrientes (73,75 ± 12,93% cal; proteínas 65,11 ± 6,41 g y grasas 72,9 ± 10,6 g) arrojando marcadas diferencias al ser comparados con el límite inferior que es 75%. Para la significancia estadística se estableció una p <0,05. Conclusiones. Se encontraron valores inferiores a lo recomendado tanto en medidas antropométricas, como en la ingesta de calorías y macronutrientes.

Palabras clave: composición corporal, ingesta alimentaria, antropometría, fútbol.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
Resumen.....	vii
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I.....	13
EL PROBLEMA	13
Planteamiento del problema	13
Objetivos de la Investigación	17
Justificación de la Investigación.....	18
Delimitación de la Investigación.....	20
CAPÍTULO II	21
Antecedentes de la investigación.....	21
Bases teóricas	24
Composición Corporal	24
Antropometría	25
Método Antropométrico de Fraccionamiento en Cinco Componentes Corporales	25
Índices antropométricos	27
Los carbohidratos	28
Las proteínas.....	28
Las grasas	29
Producción de energía en el cuerpo.....	29
Necesidades nutricionales generales para la actividad física	30
Requerimientos de carbohidratos	30
Requerimientos diarios de carbohidratos	31
Requerimientos diarios de proteínas.	31
Periodización del entrenamiento	32
Encuestas alimentarias	33

Futsala	34
Historia de la Modalidad Futsala.....	34
Identificación de la Modalidad.....	35
CAPÍTULO III	37
MARCO METODOLÓGICO	37
Tipo de Investigación	37
Diseño de la Investigación	38
Población y Muestra.....	38
Técnica e Instrumento	39
Proceso de Análisis de los Datos.....	40
Instrumentos de Recolección.....	41
CAPÍTULO IV	43
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
Discusión	52
CAPÍTULO V	56
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
Conclusiones	56
Recomendaciones	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
ANEXOS	68

1. Datos antropométricos de la selección venezolana de futsal.....	43
2. Datos antropométricos por posición de juego de la selección venezolana de futsal.....	44
3. Fraccionamiento en cinco componentes e índices de la selección venezolana de futsal.....	45
4. Fraccionamiento en cinco componentes e índices por posición de juego de la selección venezolana de futsal.....	46
5. Ingesta calórica y macronutrientes de los jugadores de la selección venezolana de futsal.....	47

1. Ingesta calórica y macronutrientes de los jugadores de la selección venezolana de futsal expresado en porcentaje de adecuación.....	48
2. Ingesta de macronutrientes: grupo de las proteínas en jugadores de la selección venezolana de futsal expresado en porcentaje de adecuación.....	49
3. Ingesta de macronutrientes: grupo de carbohidratos en jugadores de la selección venezolana de futsal expresado en porcentaje de adecuación.....	50
4. Ingesta de macronutrientes: grupo de grasas, frutas, verduras y vegetales en jugadores de la selección venezolana de futsal expresado en porcentaje de adecuación.....	51

INTRODUCCIÓN

La composición corporal es un indicador importante de la condición física de los atletas. El exceso de tejido adiposo actúa como peso muerto en actividades durante las cuales la masa corporal debe levantarse repetidamente contra la gravedad; esto a su vez disminuye el rendimiento y aumenta las demandas de energía, Reilly (1996). En los deportes de equipo a nivel élite, se controlan las variables de composición corporal para comparar jugadores de diferentes posiciones, Mala et al. (2015).

De acuerdo a los requerimientos de esta investigación su enfoque está orientado en el futsal, deporte de equipo avalado por la Federación Internacional de Fútbol (FIFA). Según López (2017), es un juego de entorno dinámico, con déficit de tiempo y espacio para tomar decisiones y ejecutar acciones que aporten soluciones.

Siendo las cosas así, resulta claro que el éxito de este tipo de disciplinas requiere de la atención a cada detalle para marcar diferencias, por lo tanto la nutrición es un elemento que no escapa de ello. El atleta debe estar consciente de sus objetivos nutricionales y cómo pueden seleccionar estrategias para alcanzar los objetivos. Maughan y Burke (2012), resaltan que las buenas elecciones de alimentos promueven adaptaciones en respuesta al estímulo de entrenamiento.

De tal manera que, al momento de realizar este estudio se pretendió apoyar al cuerpo técnico que participa en la preparación de jugadores de futsal, de allí que el objetivo general de la investigación consistió en determinar la composición corporal e ingesta alimentaria en jugadores de la Selección Venezolana de Futsal. El mismo, se encuentra estructurado en cinco capítulos. El primero atiende el planteamiento del problema, objetivos, justificación y delimitación. El segundo describe los antecedentes y aspectos teóricos, redactados luego de una amplia revisión, el tercero precisa aspectos metodológicos; para ello se define el tipo y diseño de investigación, la población, la muestra, técnicas e instrumentos para la recolección de los datos, así como también, el análisis estadístico aplicado. El cuarto, representa los resultados obtenidos con su correspondiente análisis y discusión, y el quinto da respuesta a las conclusiones y plantea las recomendaciones, y por último las referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

El estudio de la composición corporal humana ha cobrado una relevancia creciente en las últimas décadas, debido a sus enormes aplicaciones en los terrenos clínico, deportivo y de la actividad física saludable Carnero, Cruz, Giráldez y Sardinha (2015). La cuantificación de la misma ha desempeñado un papel importante en la supervisión de todos los regímenes de rendimiento y entrenamiento de los atletas, Ackland et al (2012).

En la actualidad se cuenta con diferentes métodos y técnicas establecidas para la estimación in vivo de la composición corporal, que van desde métodos de campo simples, por ejemplo, medición de circunferencias y pliegues cutáneos a través de la antropometría, hasta métodos de laboratorio como la absorciometría de rayos X de doble energía (DXA), el pesaje hidrostático y los más complejos como el análisis de activación de neutrones in vivo, Fosbøl y Zerahn (2015).

Es importa destacar que antes de seleccionar el método que determinará la composición corporal en una situación clínica dada o para un protocolo científico específico, se deben considerar varios factores de la siguiente manera: disponibilidad del equipo, costos financieros, precauciones de seguridad con respecto a la dosis de radiación, cooperación del sujeto, entre otros. (Fosbøl y Zerahn, 2015).

Cabe acotar que el método antropométrico es uno de los más utilizados, debido a su carácter no invasivo y practicidad para adquirir los datos requeridos en el trabajo campo. En función de los resultados que se quiera obtener, no sólo se utilizan las medidas de los pliegues cutáneos, además se incorporan diámetros, perímetros, peso y talla, que se introducen en las numerosas expresiones matemáticas que existen hoy en día y han sido desarrolladas con tal propósito (Serrano, Beneit et al., 2007).

Como bien lo señalan Norton, Olds, Olive y Craig (1996), una consecuencia de las múltiples tradiciones antropométricas ha sido la falta de estandarización en la

identificación de los sitios de medición, y de las técnicas de medición. Haciendo dificultosas y frustrantes las comparaciones a través del tiempo y del espacio.

Por lo tanto, es imprescindible que las mediciones se realicen con protocolos estandarizados, de tal modo que las comparaciones sean confiables. Como el propuesto por Stewart, Marfell-Jones, Olds y De Ridder (2011) “Protocolo internacional para la valoración antropométrica de la Sociedad Internacional para el Avance en Cineantropometria (ISAK por sus siglas en inglés)”, cuyo objetivo es desarrollar un enfoque de “práctica-ideal” en la medición antropométrica y mantener una red internacional de profesionales de todas las disciplinas asociadas.

Asimismo Holway (2010), confirma que uno de los inconvenientes de la antropometría es la pérdida de precisión y exactitud, sin embargo se puede compensar con una estricta adherencia a un protocolo de técnica de medición, asegurada por instrucciones y prácticas adecuadas, y la buena calibración de los instrumentos de medición.

Dentro de este marco las propuestas para el cálculo de la composición corporal a través de variables antropométricas son diversas, destacando en primer lugar el método de dos componentes químicos (grasa y masa magra), cuyas ecuaciones destacadas según (Holway, 2010) son, (Durnin y Womersley, 1974) para porcentaje de grasa y la de (Martin, Spenst, Drinkwater y Clarys, 1990) para masa muscular. En segundo lugar, se encuentra el fraccionamiento anatómico de cuatro componentes (FA4C) de (Drinkwater y Ross, 1980) y por último el de cinco componentes (FA5C) de (Ross y Kerr, 1993). El FA5C es un mejoramiento del anterior, el de FA4C, debido a que es el único método antropométrico en el cual la validación se realizó con cadáveres (13 mujeres y 12 hombres) estudio comandado por Martin, Ross, Drinkwater y Clarys (1985). Además, fracciona el cuerpo en cinco tejidos anatómicamente definidos: masa de la piel, masa adiposa, masa muscular, masa residual (vísceras y órganos) y masa esquelética.

Es importante resaltar las desventajas que señala Holway (2010) en relación al modelo químico o bicompartimental:

El modelo químico de dos componentes no cuantifica la masa adiposa, sino la grasa (lípidos, definición química) corporal. Desde luego, estos lípidos se encuentran en su mayor parte en el tejido adiposo, pero también en el esqueleto en la médula ósea, los órganos como el cerebro y la masa muscular como lípidos intramusculares e intermusculares. Si se observan los valores de porcentaje de adiposidad de atletas valorados con el FA5C, se advierte que son casi 10% superiores a los valores de porcentaje graso respecto del método de dos componentes. (p.15).

Como complemento conviene señalar que el análisis antropométrico se logra a través de la cineantropometría, utilizada en muchos campos, como la nutrición, educación física, medicina, biomecánica, entre otros. De esta manera tiene un rol central en la compilación de disciplinas para resolver problemas o mejorar la salud y el rendimiento Holway (2010).

Sobre la base de las ideas expuestas para Holway (2010) un aspecto importante del trabajo en la nutrición deportiva es la modificación del peso y la composición corporal. Muchos atletas necesitan minimizar la grasa corporal y el peso para mejorar aspectos biomecánicos, mientras que otros necesitan aumentar el peso y la masa muscular para mejorar el rendimiento. Además, según Potgieter (2013) una buena nutrición ayuda a la capacidad de entrenar intensamente, así como a la recuperación muscular y las adaptaciones metabólicas al ejercicio. La energía adecuada debe derivarse de una amplia variedad de alimentos disponibles que proporcionan carbohidratos, proteínas, grasas y micronutrientes.

Dicho de otro modo, Mountjoy et al. (2014) refieren que:

Los cambios en el tipo, el volumen y la intensidad del entrenamiento crean claramente diferencias importantes en las necesidades de energía, así como los requisitos de carbohidratos (por ejemplo, para satisfacer las necesidades de combustible muscular), proteínas (p. ej., para promover la adaptación), líquidos (p. ej., para reemplazar pérdidas de sudor) y algunos micronutrientes (p. ej., hierro para entrenamiento de altitud). Es posible que las manipulaciones en la composición corporal, que requieren alteraciones en la ingesta de energía y potencialmente en la ingesta de proteínas, se tengan en cuenta en la fase de preparación general, dejando tiempo suficiente para lograr gradualmente un físico de competencia óptimo (objetivos de grasa corporal y masa magra) mientras se soporta la carga de entrenamiento y proporcionar una disponibilidad de energía adecuada para apoyar la salud (p.547).

Por su parte, durante el análisis de la ingesta nutricional se puede presentar una importante limitación metodológica, que es el uso del recordatorio de 24 horas como herramienta propuesta para su evaluación, Magkos y Yannakoulia (2003). Las personas suelen tener una variación diaria importante de su ingesta, además de la incapacidad de recordar adecuadamente alimentos y tamaños de porciones, y el sesgo que puede generarse cuando el encuestado desea complacer al entrevistador Willett (1987). No obstante, el recordatorio de 24 h puede resultar útil para caracterizar el promedio de ingesta de energía y nutrientes en grupos de personas, Dodd et al. (2006).

Como complemento, el uso de cuestionarios de frecuencia de consumo alimentario según Rodríguez, Ballart, Pastor, Jordà, y Val (2008), resulta una alternativa válida cuando se pretende valorar la ingesta habitual de grupos de alimentos en general, la energía y los macronutrientes; y es menos válido para la valoración de la ingesta de micronutrientes, principalmente vitaminas.

Cabe considerar, por otra parte el futsal, en la revisión de White y Griffiths (2017) reseña que:

Desde la primera Copa Mundial de Futsal de la FIFA, que se celebró en Holanda en 1989, el futsal ha alcanzado una enorme popularidad. Esto no solo se demuestra por el creciente número de asociaciones miembro que participan en los clasificados para la Copa Mundial de Fútbol Sala, sino también por aquellos que organizan sus propias competiciones locales, regionales o nacionales (p.5).

En relación a los aspectos físicos el futsal es señalado por López (2017) como:

Un deporte marcado por esfuerzos intermitentes e intensos de corta o media duración, donde la reglamentación nos permite disponer de periodos de descanso para nuestros jugadores; donde el déficit de espacio y tiempo en el juego provoca acciones de máxima intensidad; donde el trabajo de la fuerza y de la resistencia a la velocidad son vitales para mantener un elevado ritmo de juego; y donde la adecuada preparación física es fundamental para conseguir una apropiada recuperación de los constantes esfuerzos.

Además, el futsal se ha ido desarrollando poco a poco por todo el mundo como un deporte con similitudes con el fútbol, pero recoge a su vez argumentos de otros deportes colectivos que le confieren un carácter especial, López (2017). En países como Brasil

y Colombia, y de otros continentes como el asiático y el europeo, se pueden consultar estudios que abordaron variables como la composición corporal y la ingesta nutricional en jugadores de fútbol. En relación a Venezuela, luego de una revisión exhaustiva no se hallaron estudios previos relacionados con la disciplina en materia de alimentación y composición corporal. Motivado a lo antes expuesto, fue necesario que a partir de procesos científicos y métodos estandarizados como los de ISAK, FA5C de (Kerr y Ross, 1993), y encuestas nutricionales como el recordatorio de 24 horas de (Karvetti y Knuts, 1985) y la frecuencia de consumo de (Rodríguez et al., 2008) se haya determinado la composición corporal e ingesta alimentaria en jugadores de la Selección Venezolana de Fútbol.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Determinar la composición corporal e ingesta alimentaria en jugadores de la selección venezolana de fútbol.

Objetivos Específicos

- Medir la masa corporal, talla, pliegues cutáneos, diámetros, perímetros, recordatorio de 24 horas y frecuencia de consumo en jugadores de la selección venezolana de fútbol.
- Calcular las variables de composición corporal e ingesta alimentaria en jugadores de la selección venezolana de fútbol.
- Analizar las diferencias antropométricas entre los jugadores por posición de juego de la selección venezolana de fútbol.
- Determinar el porcentaje de adecuación del consumo energético y macronutrientes en jugadores de la selección venezolana de fútbol.

Justificación de la Investigación

Para Holway (2010) la mayoría de antropometristas trabajan en situaciones diferentes a las de un laboratorio científico. El trabajo de campo o consultorio somete a estos profesionales a seleccionar herramientas de trabajo que se adapten a sus circunstancias como costos, espacio físico y capacidad de traslado. En este sentido, es evidente que la antropometría provee la técnica y herramientas más adecuadas para las necesidades de estos profesionales.

El análisis de la composición corporal constituye una parte fundamental en la valoración del estado nutricional Jiménez (2013). Por su parte Valtueña, Arija y Salas (1996), señalan que el estudio de la composición corporal resultará imprescindible para comprender los efectos que la dieta, el ejercicio físico, la enfermedad y el crecimiento físico, entre otros factores del entorno, presentan sobre nuestro organismo. Además Norton, Craig, Withers y Whittingham (1994), resaltan las implicancias de la composición corporal tanto para la performance deportiva como para la salud. Un exceso de tejidos no-contráctiles (como el adiposo) desmejora la relación peso-potencia en actividades con desplazamientos horizontales y/o verticales.

Es importante destacar que para Holway (2002):

Es de vital importancia trascender más allá de las relaciones peso-talla y poder cuantificar los tres tejidos de mayor importancia en el campo de la salud y la actividad física: adiposo, muscular y óseo. Necesitamos servirnos de un modelo válido que nos permita estimar estos tejidos, así mismo como describir su regionalización corporal. Este modelo debe estimar tejidos anatómicos en lugar de componentes químicos de difícil asociación con la actividad física: no es lo mismo correlacionar niveles de fuerza o de consumo de oxígeno con mili-moles de nitrógeno que con kilogramos de músculo. El método para determinar la composición corporal debe ser, de preferencia, no-invasivo para el sujeto, de bajo costo, transportable, preciso, válido y estar estandarizado. Estas características permitirán, entre otras cosas, generar bases de datos mundiales en un mismo lenguaje metodológico, hecho de gran utilidad para la propagación de información confiable.

Al sumar la alimentación como otro elemento relevante de la investigación, Beelen, Burke, Gibala y Van (2010), refieren que debe ser aplicada con un enfoque

sistemático para mantener la preparación física de los atletas y lograr así un óptimo desempeño en la próxima competencia. Según Halson (2014), en muchos deportes de equipo, existe una oportunidad limitada para recuperarse debido a las altas cargas de entrenamiento/competición y los horarios de viaje vigorosos (por ejemplo, béisbol, baloncesto, hockey sobre hielo y fútbol). El entrenamiento/la competición deportiva en equipo presenta cargas mecánicas significativas y demandas metabólicas que causan fatiga y plantean desafíos para el proceso de recuperación.

Por su parte Burke, Hawley, Wong y Jeukendrup (2011), plantean que son numerosos los factores que pueden mejorar la recuperación; Los principales son la nutrición y el descanso. La nutrición promueve la regeneración muscular, la restauración de glucógeno, reduce la fatiga y apoya la salud física e inmunológica, lo que ayuda al atleta a prepararse para la próxima competencia o sesión de entrenamiento durante toda la temporada.

De allí la justificación propuesta y la importancia de los aportes de este estudio, desde el punto de vista práctico aportó elementos para la comprensión y solución del problema, desde el punto de vista teórico generará aportes para la praxis actual en los procesos de selección y preparación física de los jugadores de alta competencia bajo una visión científica.

Desde la perspectiva metodológica se emplearon técnicas que permitieron llevar de manera precisa la investigación, para que desde el principio haya sido coherente con lo planteado, ajustada a los parámetros científicos estandarizados y válidos para los resultados que se deseaban presentar.

Por otra parte, en cuanto a su alcance, esta investigación ofertará alternativas válidas al cuerpo técnico de la disciplina, tanto a nivel de selecciones como campeonatos y ligas locales, y al mismo tiempo servirá como marco referencial para metodólogos deportivos, biomecánicos, fisiatras, nutricionistas entre otros profesionales que participan en la ciencias aplicadas al deporte para la formación y preparación del atleta.

Delimitación de la Investigación

La presente investigación se desarrolló en los módulos de preparación de la Selección Venezolana de Futsal, llevados a cabo en la ciudad de San Cristóbal, Estado Táchira. De cara a las competiciones Copa América de Futsal San Juan, Argentina 2017; Juegos Bolivarianos Santa Marta Colombia, 2017 y Liga Sudamericana (Zona Norte) Lima, Perú 2018. Las mediciones antropométricas y las encuestas de consumo se efectuaron en la fase pre competitiva o preparación específica (Bompa, 1999), cabe acortar que fueron evaluados en una oportunidad antes de cada competencia.

Es importante resaltar que las variables antropométricas tomadas en consideración fueron las siguientes: medidas básicas (peso, talla y talla sentado), circunferencias (cabeza, brazo relajado, brazo flexionado en tensión, antebrazo, tórax mesoesternal, cintura, cadera máxima, muslo máximo, muslo medio y pantorrilla máxima), diámetros óseos (biacromial, tórax transverso, tórax anteroposterior, bi-liocrestídeo, humeral y femoral) y pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo medio y pantorrilla).

Por su parte las encuestas de consumo estuvieron constituidas por el recordatorio de 24 horas con la finalidad de conocer la ingesta habitual de alimentos y bebidas consumidas durante el periodo de 24 horas, y la frecuencia de consumo se aplicó con la finalidad de conocer los patrones de consumo alimentario.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se van a desarrollar los aspectos relacionados a los antecedentes, además las bases teóricas cuyo propósito es dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos así como proposiciones que permitan abordar el problema. Asimismo, situar el problema estudiado dentro de un conjunto de conocimientos, que permita orientar la búsqueda y ofrezca una conceptualización adecuada de los términos utilizados en el trabajo.

Antecedentes de la investigación

Entre algunas de las investigaciones relacionadas con las variables estudiadas, se encuentran el de Benítez et al (2017), cuyo propósito fue analizar las características cineantropométricas de jugadores de futsala de categoría amateur de España, en función de las diferentes posiciones de juego. Participaron 27 jugadores masculinos, edad 26.11 ± 6.71 años, categorías amateur y clasificadas en cuatro grupos: 6 guardametas, 7 líberos, 8 alas y 6 pívots. Determinaron un total de 16 medidas antropométricas, determinaron somatotipo y la composición corporal de los jugadores. Los resultados mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en la masa corporal entre guardametas y alas, y entre guardametas y pívots. Sin embargo, no mostraron diferencias significativas en la altura. Se obtuvo un somatotipo general medio endomesomórfico, y se encontraron diferencias significativas entre guardametas y alas tanto en el componente endomórfico ($p < 0.05$) como en el ectomórfico ($p < 0.01$).

En la composición corporal, los resultados evidenciaron los siguientes valores medios: $16.88 \pm 1.11\%$ de masa ósea, $14.7 \pm 3.15\%$ de masa grasa, $24.63 \pm 0.89\%$ de masa residual y $43.77 \pm 2.99\%$ de masa muscular. La media, la desviación típica y las diferencias significativas encontradas entre las diferentes posiciones de juego para los

componentes de la composición corporal. De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio, no existieron diferencias significativas en las características cineantropométricas de los 21 jugadores de pista (líberos, alas y pivots) analizados. Sin embargo, se presentaron diferencias entre los jugadores de pista y los guardametas.

En otro estudio, Kagawa, Kobata, Ishida y Nakamura (2014) examinaron el estado físico y nutricional de los jugadores profesionales de futsala japoneses. Se realizaron evaluaciones antropométricas y dietéticas utilizando un cuestionario de frecuencia de alimentos basado en grupos de alimentos (FFQg) en 15 jugadores profesionales de futsala (12 jugadores de campo y tres guardametas: 26.4 ± 0.9 años). En promedio, los participantes tenían 176.8 ± 1.1 cm y 72.8 ± 1.3 kg con un porcentaje de grasa corporal (% GC) de $11.2 \pm 0.5\%$. Aunque no se observaron diferencias en los pliegues cutáneos, los guardametas tenían mayor peso y circunferencia con un % GC más alto que los jugadores de campo. El estudio también mostró que ninguno de los nutrientes evaluados y la ingesta total de energía cumplieron con la ingesta adecuada (IA). Las ingestas de proteína ($p < 0,05$) y fibra dietética ($p < 0,01$) fueron significativamente bajas incluso en comparación con el 80% de la IA. La ingesta baja de nutrientes puede explicarse por un consumo significativamente bajo de todos los grupos de alimentos. El estudio actual sugirió una ingesta insuficiente de nutrientes entre los jugadores profesionales japoneses de futsala masculino. Se puede justificar un nuevo estímulo y apoyo nutricional para mejorar el estado nutricional de los jugadores japoneses de futsala.

En la investigación llevada a cabo por Ferreira, Gomes, Goncalves y De Franca (2009), describieron las características de la composición corporal, el umbral anaeróbico y el consumo máximo de oxígeno en las diferentes posiciones de futsala. En la cual evaluaron veintidós atletas élites de Brasilia, con edades entre 22 y 33 años, midieron pliegues cutáneos de acuerdo con el procedimiento de Petroski, 1995. Los datos fueron procesados utilizando estadísticas descriptivas y análisis de varianza con comparaciones múltiples de Bonferroni Post Hoc Test. Se adoptó un valor de $p < 0,05$ para mostrar las diferencias significativas. Los análisis se realizaron a través del programa SPSS 11.5. Los resultados obtenidos fueron: atletas con edad media de 26.9

± 3.6 años, masa corporal 72.7 ± 12.9 kg, altura 175.2 ± 6.9 cm, grasa corporal, $13 \pm 5.7\%$.

Por su parte, Lage (2006) analizó la composición corporal y el somatotipo de jugadores juveniles de futsala de la división nacional de España, teniendo en cuenta como variables la edad y la demarcación. Para ello, realizaron el análisis antropométrico siguiendo el protocolo del Grupo Español de Cineantropometría (Esparza, 1993), analizando el peso, altura, índice de masa corporal, porcentaje muscular, porcentaje grasa, porcentaje óseo, área muscular del muslo y somatotipo de los deportistas. Los resultados mostraron que en función de la edad de los sujetos (16 a 19 años), no se observaron diferencias estadísticamente significativas en las variables anteriormente mencionadas. Por otra parte, la posición (Guardametas, Jugador de campo), resulta una variable significativa ($p < 0.01$) en alguno de los casos. Con respecto a la composición corporal, los resultados evidenciaron los siguientes valores medios: $16.52 \pm 1.60\%$ de masa ósea, $12.5 \pm 1.80\%$ de masa grasa y $46.85 \pm 2.16\%$ de masa muscular.

Por último, en el estudio de Schwarz et al. (2012) el cual tuvo como objetivo evaluar la ingesta calórica y de macronutrientes de los atletas de fútbol sala Guarapuava durante el período del campeonato, comparando los datos obtenidos con las recomendaciones de edad, sexo y modalidad física. Todos los atletas del equipo fueron evaluados, siendo 13 el número de miembros. Para la evaluación de los alimentos, utilizamos una encuesta dietética del Registro de alimentos, adoptando estadísticas descriptivas y la prueba t de Student para verificar la diferencia entre los valores medios de las variables: valor de energía total, valor de energía total por kilogramo, peso y gramos de carbohidratos. Los resultados mostraron que las ingestas calóricas y lipídicas presentaron porcentajes por debajo de las recomendaciones diarias, mientras que los carbohidratos y las proteínas presentaron porcentajes apropiados a las recomendaciones. Así, se puede observar que el grupo de deportistas evaluados consume dietas nutricionalmente insuficientes para la práctica de actividad física.

Bases teóricas

En este apartado, se detallan las bases teóricas que sustentan los objetivos estudiados. Sabino (2002), define las bases teóricas como un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que pretenden abordar el problema. Es importante considerar que puede variar de acuerdo al problema objeto de estudio que se plantee en la investigación.

Composición Corporal

Para definirla es conveniente retomar la definición de Wang, Pierson y Heymsfield (1992), quienes la definen como rama de la biología humana que se ocupa de la cuantificación in vivo de los componentes corporales, las relaciones cuantitativas entre los componentes y los cambios cuantitativos en los mismos relacionados con factores influyentes. Según Martin y Drinkwater (1991), existen tres niveles de validación en Composición Corporal:

- **Nivel I:** Validación Directa.
- **Nivel II:** Validación Indirecta.
- **Nivel III:** Validación Doblemente Indirecta.

La única validación directa de un método se logra realizando disecciones luego de medir la composición corporal. Las consecuencias bioéticas imposibilitan su práctica para sujetos in vivo, se debe realizar en cadáveres humanos intactos que no hayan sufrido emaciaciones. Los métodos indirectos son aquellos que miden algún parámetro asociado a la composición corporal e infieren su cuantificación, con disección cadavérica, como la hidrodensitometría, agua corporal total, potasio corporal total y absorciometría fotónica por rayos-x. En el tercer nivel se encuentra los métodos doblemente indirectos, que están "validados" con métodos indirectos y directos en el caso de la antropometría. Entre ellos están la Bioimpedancia Eléctrica, Interactancia Infraroja, la Pletismografía y Antropometría.

Antropometría

La palabra antropometría se deriva de la palabra griega antropo, que significa ser “humano” y la palabra griega metron, que significa “medida”. El campo de la antropometría abarca una variedad de medidas del cuerpo humano. El peso, la estatura (altura de pie), longitud reclinada, pliegues cutáneos, circunferencias (cabeza, la cintura, etc.), longitud de las extremidades, y anchos (hombro, muñeca, etc.) son ejemplos de medidas antropométricas Pate, Oria y Pillsbury (2012).

Método Antropométrico de Fraccionamiento en Cinco Componentes Corporales

El modelo de cálculo antropométrico de la composición corporal en 5 fracciones (piel, tejido adiposo, muscular, óseo y residual), se ha desarrollado a partir de (Ross y Kerr 1993). Se ha dado evidencia de ser un sistema de cálculo independiente de las muestras (ya que se ha aplicado con éxito en diferentes tipos de muestras), es un método simple y poco costoso, utilizando protocolos de medición standard, validados por ISAK.

Para la aplicación del método antropométrico se requiere de un Kit de herramientas, compuesto por: caliper largo, caliper corto, calibrador de pliegues cutáneos, cinta métrica metálica, un estadiómetro portátil y una balanza. Para el procedimiento de medición completa se requiere de 25 variables antropométricas que incluye:

1. **Pliegues:** indicador de la grasa corporal subcutánea. (Tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo medio y pantorrilla).
2. **Perímetros:** indicador de la masa muscular y grasa abdominal. (Cabeza, brazo relajado, brazo flexionado en tensión, antebrazo, tórax mesoesternal, cintura, cadera máxima, muslo máximo, muslo medio y pantorrilla máxima).
3. **Diámetros:** indicador de la estructura ósea. (Biacromial, tórax transverso, tórax anteroposterior, bi-liocrestídeo, humeral y femoral).
4. **Básicos:** Masa corporal o peso, talla de pie y talla sentado.

A la hora de construir el modelo a partir de muestras in vivo, la definición de los tejidos fue adaptada de la tesis de (Martin, 1984) y (Drinkwater, 1984). Estas definiciones y el razonamiento para la selección de las variables arriba mencionadas, fue como se describe a continuación:

1. **Piel:** masa anatómicamente diseccionable de tejido conectivo, músculo liso, algo de músculo estriado superficial, pelo, glándulas, tejido adiposo asociado, nervios y vasos sanguíneos con sangre coagulada. La piel así definida, es considerada en función de la superficie corporal, el grosor y la densidad de la misma. Datos obtenidos de cadáveres muestran que la superficie de la piel disecada obtenida, es mayor en hombres que en mujeres, respecto a lo esperado, aplicando reglas geométricas teóricas.
2. **Tejido adiposo:** tejido separable por disección grosera y que incluye la mayor parte de tejido adiposo subcutáneo, el tejido adiposo omental que rodea a los órganos y las vísceras y una pequeña cantidad de tejido adiposo intramuscular. No es equivalente a la masa de grasa extraíble por éter químicamente, definida en el método densitométrico bicompartimental. En el modelo fraccional, el tejido adiposo fue basado en pliegues cutáneos de las extremidades y los lados del torso, reconociendo que las adiposidades de las extremidades predominan en las mujeres y las del torso en los hombres. Una subestimación sistemática en las mujeres y una sobreestimación sistemática en los hombres ha hecho pensar que en el uso de pliegues cutáneos y perímetros musculares corregidos puede ser de utilidad para predecir este tejido, si se optimiza la fórmula.
3. **Músculo:** todo el músculo esquelético del cuerpo, incluyendo tejido conectivo, ligamentos, nervios, vasos sanguíneos y sangre coagulada y una cantidad indeterminada de tejido adiposo no separable físicamente del músculo. Excepto para el perímetro del antebrazo, el músculo fue estimado a partir de perímetros corregidos por el pliegue cutáneo. En el caso del perímetro del antebrazo no se hizo ninguna corrección porque en la mayoría de protocolos no se incluye la medida del pliegue cutáneo adyacente.
4. **Hueso:** tejido conectivo, incluyendo cartílago, periostio y músculo que no hayan podido ser completamente eliminados por raspado; nervios, vasos sanguíneos con sangre coagulada y lípidos contenidos en la cavidad medular. Los diámetros biacromial y biliocrystal están incluidos, ya que son indicadores importantes del dimorfismo entre hombres y mujeres (Ross y Ward, 1982). Los diámetros del fémur y el húmero se duplican para que representen a las dos extremidades.

5. **Masa de tejido residual:** órganos vitales y vísceras consistentes en tejido conectivo, nervios, vasos sanguíneos con sangre coagulada y tejido adiposo que no pudo ser físicamente diseccionado de los órganos del tracto gastrointestinal (excluyendo la lengua que se considera parte de la masa muscular de la cabeza), los órganos sexuales, remanente del mesenterio, el tracto bronquial, los pulmones, el corazón y los vasos mayores y todos los tejidos restantes y los fluidos no incluidos en las otras cuatro fracciones. La suposición básica es que la masa de tejido residual llena la cavidad del tórax y pelvis, en volumen. Ya que esto es independiente de la longitud de extremidades.

Índices antropométricos

Los índices corporales son considerados como la relación entre dos o más medidas corporales García, Navarro y Ruiz (1996).

Índice de Masa Corporal (IMC)

Es una proporción o relación pondo-estatural de la masa corporal en kg y la estatura en metros. Aunque muy discutido en ciertos casos de hipertrofia muscular o sistemas óseos densos o complejones musculo esqueléticas recias, el objetivo del IMC ha sido el de valorar la aceptabilidad o línea de “normalidad” en la relación M/Est^2 , el sobrepeso y la obesidad, así como también el de percibir ciertos estados de mal nutrición Acero (2012).

Índice Córmico (IC) ó Esquelético

Es la relación proporcional entre la talla sentado y la estatura. El IC contribuye a determinar la relación lineal existente entre las longitudes de las extremidades inferiores y la longitud de la cabeza, nuca y tronco Acero (2012).

Índice musculo/óseo (IM/O)

Es la relación entre la masa muscular y la ósea. Indicador biomecánico de la afirmación que entre más masa muscular exista en relación con la ósea mayor es la capacidad de potencia para el manejo del cuerpo en el espacio. La cantidad y calidad de la masa muscular opera como el motor del movimiento (función activa) y la masa ósea actúa

como la estructura que fija la acción muscular y que es transportada por la misma (función semi pasiva) Holway (2010).

Suma de seis pliegues ($\Sigma 6pl$)

Es el valor obtenido de la sumatoria en milímetros de los pliegues tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pantorrilla medial Holway (2010).

Los carbohidratos

Los carbohidratos son compuestos contruidos de carbono, hidrógeno y moléculas de oxígeno. Los carbohidratos se convierten en glucosa en el cuerpo, proporcionando la principal fuente de combustible (4 calorías por gramo de carbohidratos) para toda la actividad física. Los carbohidratos se encuentran en una amplia variedad de alimentos, incluidos granos, frutas y verduras, así como en el grupo de la leche / alternativa (soja, arroz, nueces y otros productos que no son lácteos) Hedrick y Mikesky (2017).

Las proteínas

Los aminoácidos son los componentes básicos de las proteínas, que se construyen a partir de moléculas de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Los aminoácidos se pueden producir dentro del cuerpo (no esencial) u obtenerse de fuentes dietéticas. Las proteínas están involucradas en el desarrollo, crecimiento y reparación de los músculos y otros tejidos corporales y, por lo tanto, son fundamentales para la recuperación de un entrenamiento físico intenso. Las proteínas aseguran que el cuerpo se mantenga saludable y continúe funcionando de manera eficiente al ayudar en muchos procesos corporales. La proteína también se puede usar para obtener energía, proporcionando 4 calorías por gramo; sin embargo, no se usa de manera eficiente y, por lo tanto, no es una fuente de energía preferida por el cuerpo. Las proteínas se encuentran en una variedad de alimentos, incluidos granos y vegetales, pero se concentran principalmente en los grupos de leche/alternativa, así como en carne y frijoles/alternativa (productos de soja, nueces, semillas, frijoles y otros productos no animales Hedrick y Mikesky (2017).

Las grasas

Las grasas, como los otros macronutrientes, son compuestos formados por moléculas de carbono, hidrógeno y oxígeno. Las grasas también se conocen como lípidos y provienen de fuentes animales y vegetales en nuestra dieta. Los triglicéridos son el tipo más común de grasa. Otras grasas incluyen colesterol y fosfolípidos. Con 9 calorías por gramo, las grasas son una fuente concentrada de energía. La grasa se utiliza principalmente como combustible en reposo y durante ejercicios de intensidad moderada a baja. Las grasas también están involucradas en proporcionar estructura a las membranas celulares, ayudando en la producción de hormonas, formando el aislamiento que envuelve las células nerviosas y facilitando la absorción de vitaminas solubles en grasa. Las grasas se concentran en mantequilla, margarinas, aderezos para ensaladas y aceites, pero también se encuentran en carnes, productos lácteos, nueces, semillas, aceitunas, aguacates y algunos productos de granos Hedrick y Mikesky (2017).

Producción de energía en el cuerpo

El cuerpo deriva su energía de los alimentos ingeridos diariamente. Los carbohidratos, las grasas y las proteínas se conocen como nutrientes energéticos porque sirven como fuente de energía para el cuerpo. Estos nutrientes energéticos son, literalmente, sustancias químicas que tienen energía atrapada dentro de los enlaces entre los átomos de los cuales están formados. La energía atrapada dentro de estos nutrientes se libera cuando las vías metabólicas dentro de las células descomponen los alimentos en sus partes constituyentes, dióxido de carbono y agua. Parte de la energía liberada se conserva o se captura y se utiliza para producir otro químico de alta energía llamado trifosfato de adenosina (ATP). El resto de la energía se pierde como calor. ATP es la fuente directa de energía del cuerpo para el trabajo celular. Sin una fuente constante de ATP, los músculos no podrían generar fuerza y, por lo tanto, los atletas no podrían moverse ni realizar ninguna actividad física Hedrick y Mikesky (2017).

Necesidades nutricionales generales para la actividad física

El Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) (2000), recomienda que “los atletas deben consumir energía adecuada durante los períodos de entrenamiento de alta intensidad y o larga duración para mantener el peso corporal y la salud y maximizar los efectos del entrenamiento”.

Además, sugieren que los requisitos de energía se calculen utilizando cualquiera de las ingestas de referencia en la dieta. (DRI) o ecuaciones de predicción, como las ecuaciones de Cunningham (1980) o Harris y Benedict (1919), donde la tasa metabólica basal o en reposo se calcula utilizando un factor de actividad física (1.8-2.3) según el tipo, la duración y la intensidad del ejercicio. El gasto de energía también se puede calcular por medio de equivalentes metabólicos (Rodríguez, DiMarco y Langley, 2009).

Por su parte (Kerksick et al 2008), en base a la postura de la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva (ISNN) recomienda que los requisitos de energía se calculen según el nivel de actividad física y el peso corporal, ver anexo A.

Requerimientos de carbohidratos

El consumo habitual o diario de carbohidratos es esencial en individuos físicamente activos, y debe programarse de acuerdo con las sesiones de entrenamiento para garantizar una nutrición óptima antes del entrenamiento, así como para alentar la recuperación después del entrenamiento. Si esto no es posible durante el día, la ingesta se debe adaptar de acuerdo con las preferencias y la tolerancia individual, siempre que se cumplan los requisitos diarios totales Burke, Hawley, Wong y Jeukendrup (2011).

El campo de la nutrición deportiva se ha apartado del cálculo de los requerimientos de carbohidratos como porcentaje del requerimiento total de energía. Para centrarse en la determinación de los requisitos expresados en gramos por kilogramo (g/kg) de peso corporal. Cuando la ingesta de macronutrientes sea suficiente, se cumplirán los requisitos totales de energía. El requisito de g/kg garantiza que se proporcionen los macronutrientes adecuados con respecto a la ingesta total de energía y que existe cierta

flexibilidad cuando es necesario individualizar los planes de nutrición de acuerdo con regímenes de entrenamiento específicos Burke, Hawley, Wong y Jeukendrup (2011). Los atletas requieren más energía y macronutrientes en proporción a su cuerpo, comparado con individuos sedentarios. Por lo tanto, según Kerksick et al (2008) en base a la postura de la ACSM sugieren expresar las necesidades de energía y macronutrientes en gramos por kilogramo de peso corporal es un método práctico para documentar estas necesidades

Requerimientos diarios de carbohidratos

El glucógeno muscular y la glucosa en la sangre son las principales fuentes de energía para que los músculos se contraigan. Una ingesta óptima de carbohidratos en la dieta mejora la recuperación y optimiza las reservas de glucógeno para la próxima sesión de entrenamiento. El requerimiento dietético habitual de carbohidratos difiere según la cantidad y la intensidad del entrenamiento y debe enfocarse en incluir carbohidratos más complejos de índice glucémico bajo-moderado Kreider et al (2010).

Sin embargo, las fuentes de carbohidratos concentradas y ricas en nutrientes pueden incluirse durante el entrenamiento difícil e intenso. Cuando es un desafío alcanzar los altos requerimientos de carbohidratos debido al alto volumen y contenido de fibra de los carbohidratos complejos. También pueden incluirse suplementos de bajo riesgo para cumplir con los requisitos diarios si es necesario, ver anexo 2.

Requerimientos diarios de proteínas.

De acuerdo con las DRI (2003), y más específicamente, la cantidad diaria recomendada, el requisito general de proteínas para una persona sedentaria es de 0,8 g/kg. Según Phillips y Van (2011) incidentalmente, este requisito es suficiente para la condición física general y puede ser ligeramente elevado a 1,0 g/kg de peso corporal/día.

Por su parte Kerksick et al (2008) en base a la postura de la ACSM sugiere un aporte diario de proteínas para atletas de fuerza y resistencia de 1.2 a 1.7 g/kg de peso corporal. Se recomienda que estos requisitos se alcancen solo con la dieta. No es necesaria una

suplementación adicional, especialmente cuando la ingesta de energía es óptima. Los requerimientos diarios de proteínas para la actividad física, según lo recomendado por Kerksick et al (2008), se resumen en el anexo 3.

Los lineamientos generales de proteínas según el COI (2011) para atletas son 1.3-1.8 g/kg y 1.6-1.7 g/kg para atletas de entrenamiento de fuerza. Debido a la alta ingesta de energía de estos atletas, estos requisitos pueden cumplirse fácilmente.

Adicionalmente el COI (2011) recomienda optimizar la composición corporal para perder grasa y ganar masa muscular al disminuir la ingesta diaria de carbohidratos (3-4 g/kg) y el aumento de la ingesta diaria de proteínas (1.8-2.7 g/kg), mientras se sigue una dieta hipocalórica y un programa de entrenamiento específico, dos elementos sugeridos por Phillips y Van (2011).

Periodización del entrenamiento

Es la planificación y estructuración metódica del proceso de entrenamiento que implica una secuenciación lógica y sistemática de múltiples variables de forma integrada y con el objetivo de optimizar los resultados en un momento concreto de la planificación Clemente y González (2014).

Como regla, la mayoría de los métodos de periodización comparten una distribución común de entrenamiento en las fases de preparación general, preparación específica, competencia y transición Bompa (1999).

La periodización integrada se centra en el entrenamiento físico, la recuperación, la nutrición, las habilidades psicológicas y la adquisición de habilidades como factores clave por los cuales se puede periodizar la preparación atlética. La ingesta de nutrientes y el tiempo en relación con el ejercicio y como parte de la periodización del calendario de entrenamiento y competencia de un atleta también pueden promover adaptaciones fisiológicas y capacidad de rendimiento Mujika, Halson, Burke, Balagué y Farrow (2018).

Encuestas alimentarias

Según Musse y Méjeam (1991), la encuesta alimentaria, desde el punto de vista clínico, terapéutico, individual o epidemiológico, se basa en el interrogatorio de un sujeto sobre la realización de un acto alimentario. Este depende directamente de la organización social y económica, del progreso de la tecnología alimentaria, de la consideración de la imagen corporal, entre otros.

Para Salcedo, (2000) las encuestas alimentarias son técnicas que permiten evaluar el modo de alimentación de una persona o de un grupo, pudiendo conocer también si los hábitos alimentarios y la ingesta de nutrientes son adecuados, respecto a las recomendaciones dietéticas.

Recordatorio de 24 horas

Castell, Majem y Ribas (2015) refieren que es un método subjetivo, retrospectivo que requiere una entrevista cara a cara o telefónica. El método consiste en recordar precisamente, describiendo y cuantificando la ingesta de alimentos y bebidas consumidas durante el periodo de 24 horas previas, o durante el día anterior a la entrevista, desde la primera toma de la mañana hasta los últimos alimentos o bebidas consumidas por la noche (antes de ir a la cama o después, en el caso de los que se levantan a medianoche a comer y/o beber algo). La información debería describir el tipo de alimento y sus características (fresco, precocinado, congelado, enlatado, en conserva), la cantidad neta consumida, forma de preparación, marcas comerciales, salsas, aliños (tipo de grasas y aceites utilizados), condimentos, líquidos, suplementos multivitamínicos y suplementos alimentarios, así como el lugar y hora de su consumición (en casa, fuera de casa), entre otros.

Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos

Se trata de un método originalmente diseñado para proporcionar información descriptiva cualitativa sobre patrones de consumo alimentario. Pérez, Aranceta, Salvador y Varela (2015).

Permite obtener información del modelo de consumo habitual a largo plazo en poblaciones grandes. Además de tratarse de un método relativamente barato, rápido y

fácil de aplicar. Exige un menor esfuerzo por parte del entrevistado que otros métodos, no altera el patrón de consumo habitual y permite extraer información sobre la influencia de la variabilidad estacional o incluso intersemanal. Rodríguez et al (2008).

Futsala

Al momento de hablar de futsala se trae a colación lo descrito por Álvarez, Jiménez, Corona y Panonelles (2002) donde lo describe como un deporte colectivo, de situación, donde se da una colaboración-oposición, con una sollicitación energética de tipo mixto intermitente (aeróbica-anaeróbica), sollicitación muscular general dinámica alta y una sollicitación estática baja-moderada. Es una modalidad que se identifica con un tipo de esfuerzo fraccionado e interválico basado en una serie de esfuerzos máximos y submáximos dados de forma intermitente y con pausas de recuperación incompletas activas y pasivas de duración variable. Estos intervalos, de manera general, no permiten una recuperación completa, siendo una sucesión de procesos aeróbicos-anaeróbicos.

Según Ochoa (2008), el número de practicantes de futsala ha aumentado rápidamente en todo el mundo. Los datos de la FIFA refieren una participación actual de casi dos millones de atletas (1,7 millones de hombres y 175 mil mujeres) registrados oficialmente y participantes regulares de competiciones en todo el mundo.

El futsala se caracteriza por una sucesión de movimientos a máxima velocidad, en espacios reducidos (5-10 metros), con continuos cambios de dirección y sentido, seguido por fases de tensión muscular estáticas, pero de máxima tensión, encadenando carreras de baja, media, máxima intensidad con pausas de recuperación activa e incompleta. Todo esto hace que las acciones deportivas se ejecuten sin previo aviso Velasco y Llorente (2013).

Historia de la Modalidad Futsala

Refiere López (2017) que el futsal nació en Uruguay en el año 1930, gracias al profesor Juan Carlos Ceriani. El nombre “futsal” es un acrónimo de “fútbol de salón”; es decir, fútbol de interior. Su aparición se produjo como adaptación por parte de Juan Carlos Ceriani de las necesidades de jugar al fútbol de aquellos niños que no tenían la

posibilidad de disponer de campos al aire libre y que, por consiguiente, debían utilizar campos de baloncesto para sus partidos. El profesor simplemente detectó un problema y le dio solución buscando canchas más pequeñas.

El profesor Ceriani utilizó y adaptó reglas de otros deportes de pista cubierta, como el baloncesto, el waterpolo o el balonmano, y estableció el espacio de juego, el número de jugadores, los tiempos de juego, las medidas del campo, las reglas de los guardametas, etc. Este nuevo deporte causó sensación en Uruguay, un país que vivía por aquel entonces en un estado de fanatismo tras la conquista por parte de la selección uruguaya de la Copa Mundial de Fútbol y de los Juegos Olímpicos. Posteriormente, se fue extendiendo rápidamente por toda Sudamérica.

El futsal se ha ido desarrollando poco a poco por todo el mundo como un deporte con similitudes con el fútbol, pero recoge a su vez argumentos de otros deportes colectivos que le confieren un carácter especial.

El propio origen del futsal (nacido de la necesidad participativa de los niños) demostrando el disfrute con un elevado índice de participación activa y de compromiso motor por parte de los jugadores, por lo que está dotado de un importante componente formativo. El niño que practica el futsal está siempre participando del juego, directa o indirectamente, y aumentando su tiempo útil de práctica (práctica intensa). Por ello, el futsal también está considerado un estupendo vehículo formativo para el fútbol.

Identificación de la Modalidad

Según Ochoa (2008), es una modalidad deportiva colectiva jugada por equipos de cinco jugadores, se ejecuta en un campo rectangular de 25 a 42 metros de largo y de 15 a 25 metros de ancho. Cuenta con dos períodos de 20 minutos cada uno, con un intervalo de 10 minutos entre ellos. No hay límite de sustituciones durante un juego, es decir, cada jugador puede entrar y salir del juego cuantas veces sean necesarias. Estas y otras características hacen del Futsala un deporte rápido y dinámico, exigiendo al atleta una preparación capaz de mantener un rendimiento óptimo durante el juego.

La distribución de los jugadores en el campo determina el sistema de juego adoptado por el equipo, y el posicionamiento del jugador le confiere una función táctica

específica. Cada función táctica o posición de juego recibe una denominación y tiene sus características básicas, que son:

- Guardametas: actúa en el espacio delimitado por el área de baliza y su principal función es impedir, con cualquier parte del cuerpo, que el balón sobrepase la línea de gol. Con el tiempo, supera el límite del área de gol para participar en las jugadas de ataque. Repone la bola en juego por medio de un puntapié de salida, iniciando el ataque. Después de realizar una defensa, es el responsable de iniciar el contraataque.
- Líbero: ocupa la zona comprendida entre el área de meta de su equipo y la línea central de campo. Su función es dificultar las acciones ofensivas del adversario y evitar posibles situaciones de finalización. Es el "patrón" de la defensa, sirviendo de referencia a los demás jugadores en la organización defensiva del equipo.
- Alas: juegan en las extremidades del campo, cerca de las líneas laterales. Son responsables de la organización de las jugadas ofensivas y los principales finalizadores.
- Pívor: se posiciona entre la línea central y el área de baliza del adversario, evitando los laterales del campo. Su función principal es preparar jugadas para las finalizaciones y rematar a la portería.

Aunque existen estas clasificaciones, los jugadores cambian de posición constantemente en los movimientos ofensivos, y, en las acciones de defensa, todos los jugadores participan con eficacia.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Para llevar a cabo la presente investigación se ha considerado un marco metodológico que procura dar sentido de coherencia a los procedimientos inherentes al estudio. En este sentido se considera que el marco metodológico permitió describir y analizar los supuestos teóricos del estudio y recolectar los datos que sean necesarios. A su vez, se incorporan los aspectos referidos al tipo de investigación, la población estudiada, las técnicas e instrumentos que se emplearon en la recolección de los datos.

Tipo de Investigación

Según Chávez (2007), expresa que el tipo de investigación: “se determina de acuerdo con el tipo de problema que el investigador desea solucionar, objetivos que pretenda lograr y disponibilidad de recursos”. En este sentido, el presente trabajo correspondió a una investigación de nivel descriptivo, alcance cuantitativo, corte transversal, no experimental.

Los estudios descriptivos según Hernández, Fernández y Baptista (2010) buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

Ávila (2006) afirma que: “las investigaciones descriptivas se basan en el registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos; trabajando así, sobre realidades de hechos y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta”. Durante la investigación se analizó el evento de ocurrencia del problema, atendiendo a los objetivos planteados al determinar la composición corporal e ingesta alimentaria en jugadores de la selección venezolana de fútbol.

Diseño de la Investigación

El estudio se corresponde con un diseño no experimental, donde no se manipulan las variables de estudio, y a la vez de campo, que según Arias (2006), consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna; efectivamente los datos requeridos se obtuvieron directamente en el espacio donde se llevó a cabo el estudio.

Hernández, Fernández y Baptista, (2006) indican que la investigación es de corte transversal, porque recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único. Además, su propósito fue describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Además, el estudio sólo recolectó y analizó datos en un periodo de tiempo específico, por lo que es considerado un estudio de tipo no experimental y transversal.

Población y Muestra

Según Chávez (2007), la población es el universo de estudio de la investigación, sobre el cual se generalizan los resultados, constituida por características o estratos que le permiten distinguir los sujetos, unos de otros. En esta investigación, la población estuvo conformada por 46 jugadores de la Selección Nacional Masculina en la modalidad de futsala que fueron convocados por el cuerpo técnico a los módulos de preparación de la Selección Venezolana de Futsal llevados a cabo en la ciudad de San Cristóbal, Estado Táchira entre los años 2017 y 2018. De cara a las competiciones Copa América de Futsal San Juan, Argentina 2017; Juegos Bolivarianos Santa Marta Colombia, 2017 y la Liga Sudamericana (Zona Norte) Lima, Perú 2018.

Por su parte Bavaresco (2006) afirma que es necesario extraer una muestra, la cual no es más que un subconjunto de la población, con la que se va a trabajar. El total de jugadores convocados a las diferentes competiciones ya descritas fue de 24, siendo estos para el cuerpo técnico del seleccionado nacional los jugadores que cumplían con

las capacidades físicas necesarias para afrontar las competiciones, asimismo, representaron para la investigación la muestra estudiada. La cual según criterio estadístico y los autores Otzen, y Manterola (2017) es considerada como una muestra no probabilística por conveniencia. Según los ya referidos autores, el muestreo por conveniencia permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador.

Técnica e Instrumento

Se evaluó antropométricamente, el total de jugadores convocados, pertenecientes a la liga superior de futsala venezolano y jugadores venezolanos que militan en ligas extranjeras. La evaluación antropométrica se realizó en las primeras horas de la mañana, previo a los entrenamientos, con la menor ropa posible (con pantalón corto) para facilitar el marcaje y el proceso evaluativo, después del vaciado urinario y en los mismos lugares de entrenamiento o lugar de concentración. Se midió bajo el protocolo de marcaje que recomienda ISAK (Stewart, Marfell-Jones, Olds y De Ridder, 2011) y de evaluación descrita según el método de cinco componentes corporales (Ross y Kerr 1993), que involucra 25 variables.

Por otra parte, se aplicaron las encuestas de consumo basadas en el recordatorio de 24 horas (Karvetti y Knuts 1985) y frecuencia de consumo (Rodríguez et al., 2008); permitiendo registrar el consumo habitual de alimentos de los jugadores en cada cubierto (desayuno, merienda, almuerzo, merienda y cena) haciendo uso de utensilios de uso común como tazas, vasos, cucharas y platos.

Proceso de Análisis de los Datos

Para el cálculo de la composición corporal se vaciaron las variables antropométricas en un software ad hoc con planillas de cálculo, utilizando las ecuaciones del fraccionamiento en cinco componentes de (Ross y Kerr 1993). En relación a la encuesta de consumo se utilizó el software “Tabla de Composición de los Alimentos” de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de los Andes.

Cabe destacar que para el cálculo del requerimiento calórico de los jugadores, se aplicó la fórmula creada por el (Instituto de Medicina, 2006), asimismo, se sumó a esta el equivalente metabólico durante 24 horas de (Ainsworth et al., 2011). Por su parte, los macronutrientes (proteínas, grasas y carbohidratos) fueron adaptados según lo sugerido por (Potgieter, 2013) en base a las “Guías para el ejercicio y la nutrición deportiva del Colegio Americano de Nutrición Deportiva, el Comité Olímpico Internacional y la Sociedad Internacional para la Nutrición Deportiva”. Siendo definido para cada jugador 1,6 g/kg-peso de proteínas, 1,3 para las grasas y 6,7 para los carbohidratos respectivamente.

Para la determinación del porcentaje de adecuación, se comparó la ingesta calórica y de nutrientes requeridos por los jugadores en relación en términos de porcentaje con lo consumido, basado en los valores de referencia para deportistas expuestos por (Serrato, 2008), cuyo rango de normalidad oscilan entre ≥ 75 - $\geq 110\%$ para calorías y macronutrientes.

Una vez procesada la información necesaria a través de los instrumentos descritos, se procedió a la aplicación de técnicas de análisis cuantitativo dado que la investigación se fundamentó en la medición numérica de los fenómenos que ocurrieron en el medio. Para el análisis estadísticos en primer lugar, se comprobó si las variables en estudio tenían o no una distribución normal, aplicando el histograma de frecuencias. En vista del comportamiento de no normalidad para las variables antropométricas y de composición corporal, se ejecutaron análisis basados en la estadística descriptiva, para detallar las características principales de los datos mediante la distribución de

frecuencia absoluta, tomando en cuenta medianas, cuartiles y percentiles. Por su parte, las variables de consumo presentaron un comportamiento de normalidad, los análisis estadísticos se basaron en medias y desviaciones estándar.

Al momento de determinar las diferencias entre los grupos, distribuidos por posiciones de juego. Se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, la cual no asume normalidad. Adicionalmente, se aplicó la U de Mann-Whitney, prueba no paramétrica que permitió determinar diferencias entre dos muestras independientes. Ejemplo: guardameta con líbero, ala con pívot.

Por su parte, la diferencia estadísticas entre las variables de consumo fueron determinadas a través de la prueba t de Student para una muestra con un intervalo de confianza del 95%. Seguidamente se tabularon y graficaron los datos a través del programa estadístico SPSS Statistics versión 24, expresados en medianas, cuartiles, medias, desviaciones estándar y diferencias entre grupos y sub grupos. Acotando el uso de un nivel de significancia menor a 0.05 al momento de interpretar los análisis estadísticos.

Instrumentos de Recolección

Para la aplicación del método antropométrico se utilizó un kit con herramientas antropométricas constituido por: un Rosscraft Campbell 10 Small Bone Caliper (precisión de 0,01 cm; 0,1 mm), diseñado para la medición de hueso anchos en áreas claves, como los codos y las rodillas. Por otro lado cuenta con un antropómetro Rosscraft Campbell 20 para torso (precisión de 0,01 cm; 0,1 mm), utilizado para tomar las medidas del pecho, los hombros, la espalda y cadera. Otras herramientas que se suman son el plicómetro Slim Guide (precisión de 0,1 cm; 1 mm) diseñado para su uso en la medición de espesor del pliegue cutáneo, cinta métrica metálica (Lufkin W606PM 6mm x 2m), un estadiómetro milimetrado desmontable de pared y una balanza para el peso (Tanita BC 543) con precisión de 100 g.

La recolección de los datos se transcribieron por un asistente o anotador. Dicho asistente estaba en conocimiento de las técnicas y variables de medición a recolectar. La información se transcribió en una ficha de recolección de datos, que incorporaba las medidas correspondientes al método FA5C, el cual incluye 3 variables básicas (peso, talla y talla sentado), 6 diámetros óseos (biacromial, tórax transverso, tórax anteroposterior, bi-liocrestídeo, humeral y femoral), 10 perímetros o contornos axiales y apendiculares (cabeza, brazo relajado, brazo flexionado en tensión, antebrazo, tórax mesoesternal, cintura, cadera máxima, muslo máximo, muslo medio y pantorrilla máxima) y 6 pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo medio y pantorrilla).

En relación a la ingesta alimentaria se aplicó el recordatorio de 24 horas en función el plan de alimentación habitual de cada uno de los jugadores en cada cubierto y la frecuencia de consumo registró la fracción cada grupo de alimentos sobre los siete días de la semana.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

Tabla 1. Datos antropométricos de la selección venezolana de fútbol

	Mediana	Percentiles		
	(n = 24)	25%	50%	75%
Básicos				
Edad	23,30	19,38	23,30	25,93
Peso (kg)	73,75	64,63	73,75	79,55
Estatura (cm)	176,60	169,63	176,60	179,83
Talla sent. (cm)	91,25	89,13	91,25	93,83
Diámetros (cm)				
Biacromial	41,50	39,90	41,50	43,35
Tórax transv.	28,00	26,55	28,00	28,38
Tórax ant.-post.	19,95	19,33	19,95	21,13
Bi-liocrestídeo	28,55	26,53	28,55	29,30
Humeral	7,35	7,03	7,35	7,58
Femoral	9,90	9,43	9,90	10,00
Perímetros (cm)				
Cabeza	55,25	54,48	55,25	56,88
Brazo relajado	28,25	26,60	28,25	29,75
Brazo flexionado	30,10	29,00	30,10	31,85
Antebrazo	26,00	24,63	26,00	26,28
Tórax meso-est.	92,00	88,63	92,00	95,38
Cintura mínima	80,00	74,40	80,00	80,95
Cadera máxima	94,95	90,10	94,95	97,00
Muslo máximo	57,00	53,75	57,00	59,00
Muslo medio	55,25	53,28	55,25	57,38
Pantorrilla máx.	36,50	34,25	36,50	37,50
Pliegues (mm)				
Tríceps	8,00	6,00	8,00	9,50
Subescapular	8,50	7,13	8,50	10,88
Supra-espinal	9,00	6,63	9,00	11,63
Abdominal	12,25	8,00	12,25	14,50
Muslo medio	10,50	7,38	10,50	12,75
Pantorrilla med.	5,50	4,63	5,50	7,88

Datos expresados en Mediana y Percentiles.

La muestra total estudiada fue de 24 jugadores, distribuidos según posición de juego (guardameta, líbero, ala y pívot). Se observó que la mediana en edad predominante de

los tres percentiles fue de 23.30 años. En cuanto a las variables antropométricas se encontró que la mediana para el peso fue de 73.75 kg y la estatura 176.60 cm.

En relación a las circunferencias se puede observar un aumento de la media del brazo relajado de 28.25 vs 30.10 cm del brazo contraído. Comportamiento inverso cuando se compara la circunferencia de muslo máximo 57.00 cm vs 55.25 cm del muslo medio. Por su parte, los pliegues cutáneos en su mayoría presentaron una mediana inferior a los 10 mm, exceptuando el pliegue abdominal y el de muslo medio.

Tabla 2. Datos antropométricos por posición de juego de la selección venezolana de fútbol

	Guardameta (n = 4)	Líbero (n = 8)	Ala (n = 7)	Pívot (n = 5)	Total (n = 24)	P
Básicos						
Edad (años)	23,50	24,73	21,00	19,13	23,30	0,254
Peso (kg)	78,45	76,45	60,70 ^b	74,10 ^c	73,75	0,042*
Estatura (cm)	173,75	179,50	167,70 ^b	177,50	176,60	0,19
Talla sent. (cm)	93,00	91,50 ^a	89,00 ^b	94,00	91,25	0,11
Diámetros (cm)						
Biacromial	43,05	41,95	40,20 ^b	41,50	41,50	0,10
Tórax transv.	27,35	28,10	26,20 ^b	28,10	28,00	0,15
Tórax ant.-post.	20,50	19,90	19,30	20,90	19,95	0,21
Bi-liocrestídeo	29,80	28,85	25,80 ^b	28,50 ^c	28,55	0,016*
Humeral	7,00	7,55	7,30	7,50	7,35	0,19
Femoral	9,80	10,00	9,50	9,90	9,90	0,44
Perímetros (cm)						
Cabeza	55,85	55,50	55,20	55,00	55,25	0,96
Brazo relajado	31,25	28,40 ^a	26,60	28,50	28,25	0,12
Bra. flexionado	33,40	29,85	29,00	31,20 ^c	30,10	0,06
Antebrazo	26,10	26,00 ^a	24,50 ^b	26,30 ^c	26,00	0,014*
Tórax meso-est.	95,50	93,00 ^a	86,60 ^b	92,60 ^c	92,00	0,049*
Cintura mínima	82,25	80,30	74,20	80,00	80,00	0,14
Cad. máximo	95,70	95,00	90,00	96,50 ^c	94,95	0,07
Muslo superior	58,10	58,50	54,50	58,00 ^c	57,00	0,06
Muslo medio	56,55	57,00	54,00	55,50	55,25	0,17
Pantorrilla máx.	37,50	36,20 ^a	34,00	37,00 ^c	36,50	0,07
Pliegues (mm)						
Tríceps	7,00	7,75	8,00	8,50	8,00	0,54
Subescapular	11,25	8,00	8,50	8,50	8,50	0,66
Supra-espinal	12,50	8,25	7,50	12,00	9,00	0,17
Abdominal	14,50	11,75	8,50	12,00	12,25	0,38
Muslo anterior	10,75	10,00	8,50	11,50	10,50	0,51
Pantorrilla med.	6,25	5,00	5,50	7,50	5,50	0,32

Datos expresados en Mediana

*P <0,005 Estadísticamente significativo.

A comparación con guardameta, B con líbero, C con ala y D con pívot

Al comparar las variables antropométricas por posición de juego se encontró una diferencia estadísticamente significativa en relación con el peso ($p: 0.042$), cuya marcadas diferencias se encontraron en las posiciones ala comparada libero y pívot con ala. Mismo comportamiento entre los cruces de posiciones ya mencionados en el diámetro bi-liocrestídeo ($p: 0.016$).

Con respecto a las circunferencias, se encontraron diferencias al momento de ser comparados los pívot con los alas, los alas con los líberos y los líberos con los guardametas; siendo para la circunferencia de brazo ($p: 0.014$) y tórax mesoesternal ($p: 0.049$) respectivamente.

Tabla 3. Fraccionamiento en cinco componentes e índices de la selección venezolana de futsal

	Mediana	Percentiles		
	($n = 24$)	25%	50%	75%
Fraccionamiento				
Adiposa				
(%)	23,07	20,96	23,07	24,77
(kg)	17,26	14,71	17,26	18,62
Músculo				
(%)	47,10	45,64	47,10	49,10
(kg)	34,61	29,59	34,61	36,46
Ósea				
(%)	12,49	11,84	12,49	13,54
(kg)	9,05	8,02	9,05	9,66
Residual				
(%)	12,05	11,30	12,05	12,81
(kg)	8,85	7,90	8,85	9,51
Piel				
(%)	5,55	5,24	5,55	5,87
(kg)	3,93	3,73	3,93	4,14
Índices				
Córmico	52,23	50,91	52,23	53,15
Σ 6 pliegues (mm)	55,25	44,13	55,25	64,63
Músculo-óseo	3,73	3,35	3,73	4,08
IMC ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	23,44	21,89	23,44	24,50

Datos expresados en Mediana y Percentiles.

Al evaluar los componentes corporales se logró detallar que la mediana del componente músculo (47.10 % y 34.61 kg) predominó sobre el tejido adiposo (23.07 % y 17.26 kg). Por su parte en el componente óseo predominaron los valores 12.49 % y 9.05 kg respectivamente.

En relación a los índices la mediana predominante para el córmico fue de 52.23%, la sumatoria de pliegues 55.25 mm, el índice músculo óseo 3.73 e índice de masa corporal 23.43 kg/m².

Tabla 4. Fraccionamiento en cinco componentes e índices por posición de juego de la selección venezolana de futsal

	Guardameta <i>(n = 4)</i>	Libero <i>(n = 8)</i>	Ala <i>(n = 7)</i>	Pívor <i>(n =5)</i>	Total <i>(n =24)</i>	P
Fraccionamiento						
Adiposa						
(%)	23,59	21,92	23,64	23,23	23,07	0,96
(kg)	17,78	17,64	14,68	17,87	17,26	0,35
Músculo						
(%)	48,32	46,14	47,23	47,44	47,1	0,72
(kg)	36,39	34,96 ^a	29,06 ^b	36,41 ^c	34,61	0,050*
Residual						
(%)	11,19	10,04	11,91	12,41	12,04	0,17
(kg)	9,01	9,07	7,70	9,46	8,85	0,10
Ósea						
(%)	12,46	13,44	12,87	11,8 ^{b c}	12,49	0,036*
(kg)	9,77	9,57	8,16 ^b	8,74	9,05	0,043*
Piel						
(%)	5,18	5,47	5,87	5,36	5,55	0,06
(kg)	3,94	4,11	3,64	4,10	3,93	0,17
Índices						
Córmico	53,42 ^b	50,98	51,79	52,8	52,23	0,13
Σ 6 pliegues (mm)	59,25	53,00	51,50	65,00	55,25	0,39
Músculo-óseo	3,73	3,36	3,64	4,16 ^{b c}	3,73	0,031*
IMC (kg*m ⁻²)	25,49	23,44	22,15	24,41	23,43	0,15

Datos expresados en Mediana

*P <0,005 Estadísticamente significativo.

A comparación con guardameta, B con líbero, C con ala y D con pívor

Al evaluar los componentes corporales de los jugadores por posición de juego se observó que los pívot presentaron mayor cantidad de masa muscular 36.41 kg, mostrando diferencias estadísticamente significativas de este componente al momento de realizar las comparaciones entre pívot con alas, alas con líberos y líberos con guardametas (p: 0.050).

Por otro lado, la posición pívot reflejó marcadas diferencias del % óseo al momento de ser comparados con los alas y líberos (p: 0.036), mismo comportamiento para el índice musculo óseo (p: 0.031). Por último, los kilogramos óseos de los alas mostraron diferencias estadísticamente significativas respecto a los líberos (p: 0.043).

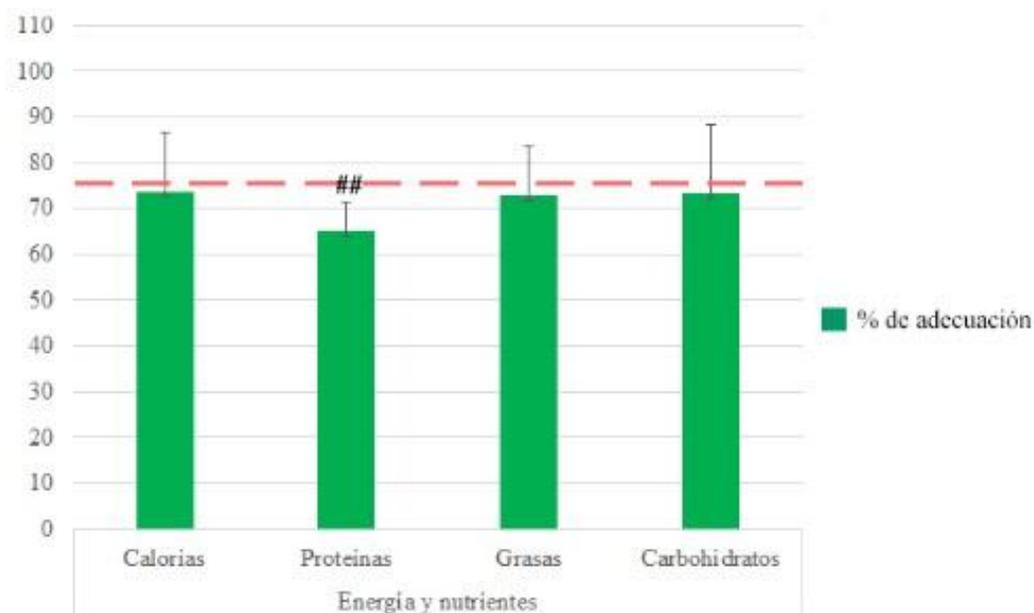
Tabla 5. Ingesta calórica y macronutrientes de los jugadores de la selección venezolana de futsal

	Guardameta (n = 4)	Líbero (n = 8)	Ala (n = 7)	Pívot (n =5)	Total (n =24)
Consumido					
Calorías (Cal)	2555,51 ± 493,57	2360,73 ± 378,07	1939,31 ± 435,99	2802,59 ± 394,38	2362,33 ± 504,98
Proteínas (g)	80,16 ± 14,30	73,29 ± 7,04	72,28 ± 14,35	75,81 ± 7,98	74,66 ± 10,70
Grasas (g)	75,55 ± 13,78	68,30 ± 12,58	65,20 ± 14,75	69,32 ± 12,96	68,82 ± 13,07
Carbohidratos (g)	388,73 ± 82,92	363,22 ± 61,56	265,86 ± 69,67	468,88 ± 94,23	361,08 ± 101,39
Requerido					
Calorías (Cal)	3262,76 ± 178,57	3218,11 ± 158,29	3051,02 ± 168,60	3244,90 ± 97,81	3182,40 ± 168,92
Proteínas (g)	121,66 ± 12,79	118,62 ± 11,51	102,60 ± 11,73	120,50 ± 5,06	114,84 ± 12,95
Grasas (g)	514,87 ± 54,13	502,00 ± 48,71	434,20 ± 49,63	509,96 ± 21,40	486,03 ± 54,79
Carbohidratos (g)	99,87 ± 10,50	97,38 ± 9,45	84,23 ± 9,63	98,92 ± 4,15	94,28 ± 10,63

Datos expresados en Media y Desviación estándar.

La ingesta calórica y de macronutrientes obtenida a través de la anamnesis alimentaria durante un periodo de 24 horas arrojó que el grupo en general presentó una ingesta total de 2555.51 ± 493.57 calorías, siendo la posición de los alas los que presentaron la menor ingesta calórica. Por otro lado, al calcular el requerimiento calórico arrojó un total para el grupo en general de 3262.76 ± 178.57 , dejando en evidencia un marcado déficit energético-calórico del grupo estudiado. El cual presentó el mismo comportamiento para los macronutrientes evaluados (proteínas, grasas y carbohidratos).

Gráfico 1. Ingesta calórica y macronutrientes de los jugadores de la selección venezolana de fútbol expresado en porcentaje de adecuación.



* Diferencia significativa sobre el 110% de adecuación con $p \leq 0,01$

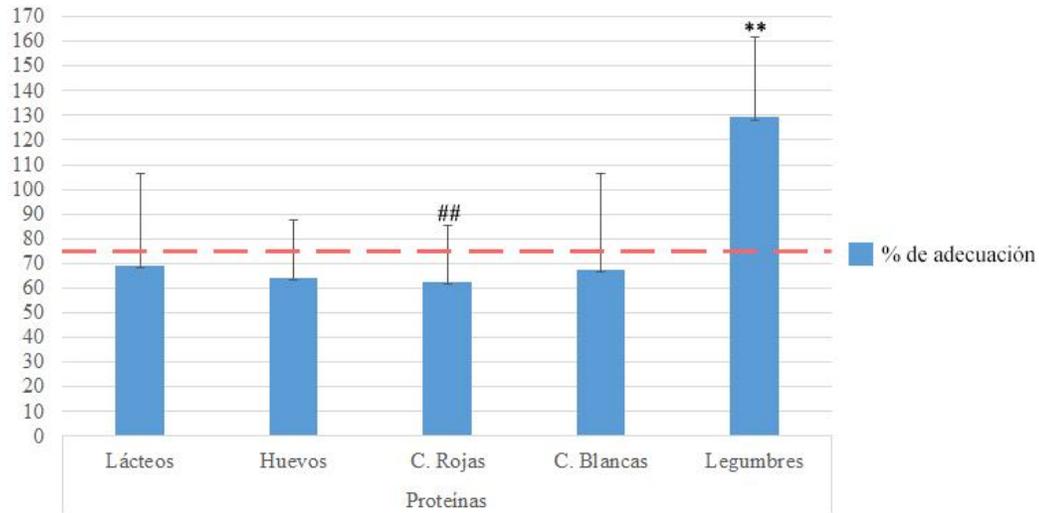
** Diferencia significativa sobre el 110% de adecuación con $p \leq 0,05$

Diferencia significativa sobre el 75% de adecuación con $p \leq 0,01$

Diferencia significativa sobre el 75% de adecuación con $p \leq 0,05$

El porcentaje de adecuación de la ingesta de calorías y macronutrientes para el grupo en estudio arrojó un consumo deficiente de las variables antes descritas. En detalle el grupo de proteínas presentó el menor % de adecuación en comparación con los otros grupos (65.1 ± 6.4 % vs 73.7 ± 12.9 % calorías, 73.2 ± 14.9 % carbohidratos y 72.9 ± 10.6 % grasas).

Gráfico 2. Ingesta de macronutrientes: grupo de las proteínas en jugadores de la selección venezolana de fútbol expresado en porcentaje de adecuación.



* Diferencia significativa sobre el 110% de adecuación con $p \leq 0,01$

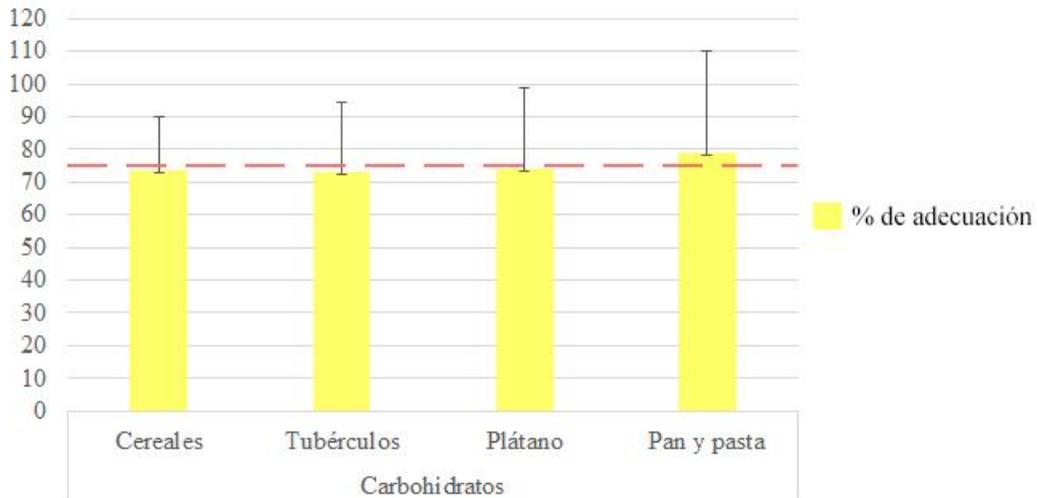
** Diferencia significativa sobre el 110% de adecuación con $p \leq 0,05$

Diferencia significativa sobre el 75% de adecuación con $p \leq 0,01$

Diferencia significativa sobre el 75% de adecuación con $p \leq 0,05$

La ingesta expresada en porcentaje de adecuación representada en el grupo de las proteínas resalta en primer lugar el consumo de legumbres, la cuales reflejaron un comportamiento ascendente ($129.2 \pm 32.7 \%$). Para el resto de los subgrupos, el comportamiento estuvo mayoritariamente inclinado hacia la deficiencia, resaltando la ingesta de carnes rojas ($62.5 \pm 22.7 \%$), siendo esta la de menor consumo del grupo proteico, seguida por huevos ($64.3 \pm 23.1 \%$), carnes blancas ($67.5 \pm 39.0\%$) y lácteos ($69.2 \pm 37.3 \%$).

Gráfico 3. Ingesta de macronutrientes: grupo de carbohidratos en jugadores de la selección venezolana de fútbol expresado en porcentaje de adecuación.



* Diferencia significativa sobre el 110% de adecuación con $p \leq 0,01$

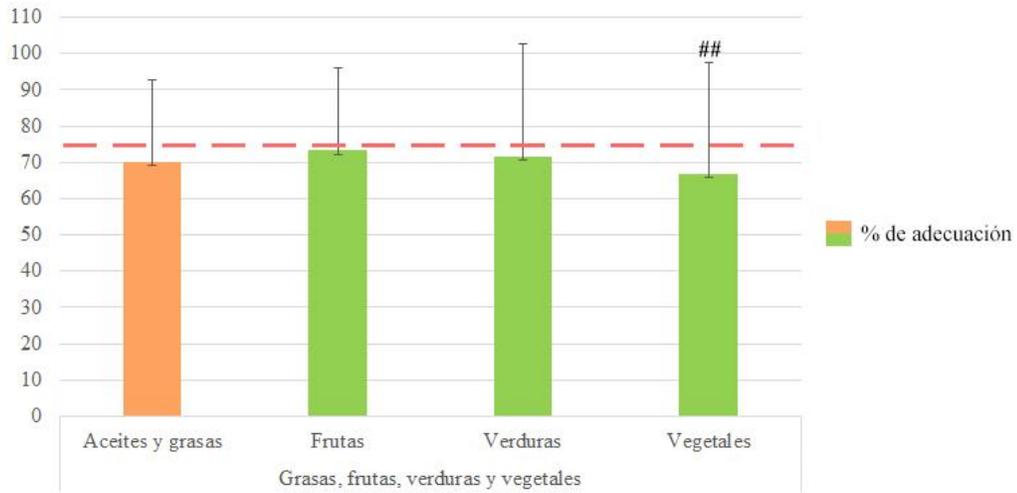
** Diferencia significativa sobre el 110% de adecuación con $p \leq 0,05$

Diferencia significativa sobre el 75% de adecuación con $p \leq 0,01$

Diferencia significativa sobre el 75% de adecuación con $p \leq 0,05$

Para el grupo de los carbohidratos, la mayoría de los subgrupos presentaron déficit de consumo expresado en porcentaje de adecuación. Siendo el subgrupo de los tubérculos el que presentó el menor ingesta (73.3 ± 20.9 % vs cereales 73.8 ± 16.1 % y plátano 74.1 ± 24.6). Por su parte el pan y la pasta se encontraron dentro del rango aceptable (79.1 ± 30.9).

Gráfico 4. Ingesta de macronutrientes: grupo de frutas, verduras y vegetales en jugadores de la selección venezolana de futsal expresado en porcentaje de adecuación.



* Diferencia significativa sobre el 110% de adecuación con $p \leq 0,001$

** Diferencia significativa sobre el 110% de adecuación con $p \leq 0,05$

Diferencia significativa sobre el 90% de adecuación con $p \leq 0,001$

Diferencia significativa sobre el 90% de adecuación con $p \leq 0,05$

En relación al grupo de los aceites y grasas presentaron un porcentaje de adecuación deficiente, en primer lugar las grasas con $(70.2 \pm 22.7\%)$. Por último, el grupo de frutas, verduras y vegetales resalta la ingesta deficiente del subgrupo de vegetales $(66.7 \pm 30.8\%)$ vs verduras $(71.7 \pm 31.2\%)$ y frutas $(73.2 \pm 22.8\%)$.

Discusión

En las revisiones bibliográficas realizadas con el fin de consultar datos nacionales de composición corporal en fútbol, no se encontraron investigaciones con tal propósito. Por lo tanto, respondiendo a tal necesidad se decide consultar estudios previos de otros países y continentes. Al momento de analizar los datos obtenidos a través de la evaluación antropométrica se encontró que el comportamiento de las variables básicas como peso y talla al ser comparados presentaron mínimas diferencias (73.7 vs 73.6 kg; 176.6 vs 174.8 cm) con el grupo estudiado por (Avelar et al., 2008), jugadores de fútbol masculino, perteneciente a los equipos finalistas del campeonato paranaense de la categoría de adultos en Brasil. En cuanto a la posición de juego con mayor cantidad de peso fue para los guardametas, presentando coincidencias con los resultados del ya referido autor, y la estatura de los jugadores venezolanos fue mayor para los líberos (179.5 cm) a diferencia de los brasileños que fue para los guardametas (182.4 cm).

Por otro lado, en un estudio realizado por (Kagawa, Kobata e Ishida, 2014) en jugadores profesionales japoneses de fútbol sala registrados en un equipo de la F-League, la liga de fútbol sala de primera división en Japón se encontró que el comportamiento de las variables básicas comparada con los jugadores venezolanos fue (73.7 vs 72.8 kg; 176.60 vs 176.8 cm).

Para Aguilar et al (2010) el peso es el resultado de una mezcla de diferentes tejidos en proporciones variables, las cuales no pueden ser determinadas mediante una báscula común. En tal sentido es necesario tomar en consideración otras variables determinadas en el estudio como lo son los diámetros óseos, resaltando el diámetro bi-liocrestídeo, el cual en un estudio realizado por (Carter, 1982) en 302 atletas masculinos de la Olimpiada de Montreal 1976 destaca las diferencias del diámetro bi-liocrestídeo entre fondistas (27.5 cm), saltadores (25.4 cm) y lanzadores (32,9 cm); estos últimos tienen unos 5 cm más, lo cual les permite un peso corporal mucho mayor. Por otra lado, (Holway, 2011) en estudio que involucró 752 jugadores de fútbol argentino de 1ra división presentaron un diámetro bi-liocrestídeo de 28.4 cm, siendo este un valor con muy poca diferencia cuando es comparado con los jugadores venezolanos de fútbol que

fue de 28.5 cm. Es importante resaltar que según Holway (2010), la ganancia de peso es difícil, en especial el muscular, cuando el sujeto no posee diámetros grandes, cualquiera que sea la estatura.

La valoración de ciertos perímetros corporales en el sujeto sano proporciona una información muy acertada acerca de la composición corporal del sujeto y en definitiva del volumen graso, muscular y óseo (Lohman, 1992). Los datos obtenidos en relación a estas variables antropométrica permiten enriquecer la discusión con estudios enfocados en el fútbol, cuando se revisan los datos de los jugadores venezolanos se encuentra que los perímetros presentaron marcadas diferencias cuando son comparados con los jugadores japoneses de fútbol (Kagawa, Kobata e Ishida, 2014). En primer lugar el perímetro de brazo relajado (28.2 vs 29.7 cm), tórax mesoesternal (92.0 vs 95.7 cm), cadera máxima (94.5 vs 98.0 cm), muslo medio (56.5 vs 53.7 cm) y pantorrilla (36.5 vs 38.7 cm).

Otra de las variables que complementan la aplicación integral de la antropometría son los pliegues cutáneos, los cuales permiten cuantificar el volumen graso corporal. En el ámbito deportivo destacan estrategias como la sumatoria de pliegues o el estudio por sí sólo de cada uno de ellos. Holway (2010) resalta que un atleta con cada uno de sus pliegues por debajo de 10 mm es bastante magro. En lo que respecta a los datos obtenidos en la evaluación destaca que los jugadores venezolanos de fútbol presentaron una sumatoria de seis pliegues de (55.2 vs 45.1 mm) al momento de ser comparados con los jugadores japoneses (Kagawa, Kobata e Ishida, 2014). Por su parte al ser comparados con los jugadores del fútbol profesional argentino se identifica (55.2 vs 50.9 mm), y por último con los atletas de los juegos olímpicos Montreal 1976 (Carter, 1982), la sumatoria de pliegues de los jugadores venezolanos se ubican entre el percentil 25-50%, lo cual es un comportamiento aceptable.

En relación a los componentes corporales calculados a través del FA5C, es importante destacar que el mismo debe ser comparado con trabajos de investigación que hayan aplicado tal protocolo, tomando en cuenta que Holway (2010) advierte que el porcentaje de adiposidad de atletas valorados con el FA5C es casi 10% superiores a los valores de porcentaje graso respecto del método de dos componentes, el cual no

cuantifica la masa adiposa, sino la grasa. En el estudio Argoref presentado por Holway (2005), el cual estuvo enfocado en practicantes de acondicionamiento físico de 20 a 30 años de edad, al momento de ser comparado con los resultados obtenidos en el estudio resalta que los jugadores venezolanos de futsal presentaron valores de masa muscular con cierta similitud, siendo la mediana determinante (34.6 vs 34.9 kg), la masa adiposa (17.2 vs 17.5 kg) y la masa ósea (8.0 vs 8.3 kg). Otro trabajo que nuevamente sale a relucir es el del referido autor en futbolistas profesionales argentinos, donde se encontraron marcadas diferencias al momento de ser comparados, la masa muscular (34.6 vs 39.5 kg), masa adiposa (17.2 vs 16.3 kg) y la masa ósea (8.0 vs 9.0 kg).

Con respecto al comportamiento de los índices es importante traer a colación lo descrito por Ross et al (1988), el peso corporal es una entidad tridimensional compuesta por altura, ancho y largo, por lo que la simplificación de las relaciones peso-talla, como el índice de masa corporal (IMC), se presta a errores ya que no considera las otras dos dimensiones del peso corporal. Al momento de ser comparados dicho índice con los jugadores brasileños (Avelar et al., 2008), se encuentra que para los jugadores venezolanos fue de (23.4 vs 24.1 kg/m²), en cambio al ser comparados con los jugadores japoneses (Kagawa, Kobata e Ishida, 2014), reflejó mayor paridad (23.4 vs 23.3 kg/m²). En relación al índice musculo óseo, Holway (2010) menciona que el rango normal del índice es, aproximadamente, de 3.8 a 4.9 en hombres. Valores por debajo de este límite pueden indicar desnutrición caloricoproteica, y valores más elevados pueden suscitar sospecha de uso de sustancias dopantes anabólicas o una genética excepcional. Para los jugadores venezolanos el comportamiento de los valores fueron bajos (3.7 vs 4.3) de las referencias Argoref (Holway, 2005), mismo comportamiento cuando fue comparado con los jugadores profesionales del futbol argentino (3.7 vs 4.3), (Holway, 2011).

Por ello resulta necesario sumar a esta discusión la ingesta alimentaria de los jugadores, señalando que el aporte oportuno de diversos nutrientes en proporciones adecuadas para la mejora de las funciones fisiológicas y el alcance del performance exigido por la alta competencia, debe ser un punto a vigilarse en los atletas, dado que

la carencia de sustancias indispensables para la vida puede traer consigo un estado de desequilibrio orgánico.

Los datos que se señalan en el presente estudio, dejan en evidencia francas deficiencias energéticas y de macronutrientes, al ser comparadas con los requerimientos propios de los jugadores. Una vez realizada una revisión detallada de estudios relacionados con tal fin, se logra extraer que la ingesta de los jugadores de fútbol en otros países superan ampliamente a los jugadores venezolanos, los cuales presentaron una media de consumo de 2555.51 ± 493.57 vs 2805.1 ± 131.7 calorías de los jugadores japoneses (Kagawa, Kobata y Ishida, 2014), mientras que, al ser comparados con los jugadores brasileños (Diedrich y Boscaini, 2014) se encuentran nuevamente importantes diferencias 2555.51 ± 493.57 vs 3276.0 ± 600 calorías. Por otro lado en el estudio de jugadores profesionales de fútbol de Guarapuava-PR (Schwarz et al., 2012), Brasil se encontró 2555.51 vs 3609.9 calorías. Por último un nuevo grupo de jugadores brasileños (Médici, Caparros y Nacif, 2012) reflejaron marcadas diferencias 2555.51 vs 4092.5 calorías.

El comportamiento de estas diferencias confirma los resultados obtenidos en la determinación del porcentaje de adecuación energética el cual fue de 73.7 %, siendo considerado por (Serrato, 2008) como deficiente todo valor menor a 75 %. Al ser comparados los macronutrientes (proteínas, grasas y carbohidratos) con los resultados de los trabajos ya descritos se observó el mismo comportamiento para estos nutrientes.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La determinación de la composición corporal e ingesta alimentaria en los jugadores de la selección venezolana de fútbol aporta a las ciencias aplicadas al deporte al nivel nacional e internacional, nuevos datos que sirvan como punto de partida a futuros estudios y anima a continuar aportando datos para establecer comparaciones locales y mejorar la preparación del atleta, lo que se traduce resultados competitivos positivos a futuro. Al ser comparados los resultados de la evaluación antropométrica con estudios previos en jugadores del fútbol brasileño y japonés, se logró evidenciar marcadas diferencias, las cuales una vez procesadas y estimados bajo el método de FA5C dieron cabida a comparaciones con otros estudios como el Argoref de Holway (2005) y jugadores del fútbol profesional argentino de Holway (2011), encontrando diferencias estadísticamente significativas en datos como masa muscular, sumatoria de pliegues e índice musculo óseo (ver anexo E).

En relación al consumo energético y de nutrientes, se evidenció marcadas diferencias estadísticamente significativas al momento de ser comparadas con estudios previos de la disciplina (ver anexo D). Lo cual sugiere futuros estudios que permitan comparar el consumo alimentario con las capacidades físicas, con el fin de determinar si el desbalance energético afectaría el rendimiento o no de los jugadores de fútbol.

Recomendaciones

Para la evaluación de la composición corporal es necesario considerar todos los elementos necesarios como los sugeridos por FA5C, el cual garantiza la evaluación integral del jugador de fútbol. Permitiendo comparaciones entre variables antropométricas específicas o componentes corporales en sí. Asimismo, la importancia

de conocer la ingesta alimentaria de los jugadores y como esta se desglosa en energía y nutrientes aportaría nuevos elementos a ser considerados en la evaluación y preparación integral del jugador de futsal.

Por lo tanto, a nivel de competencias del futsal tanto local, regional y nacionales se recomienda lo siguiente:

- Desarrollar talleres que permitan dar a conocer la importancia que amerita considerar el estudio de las variables antropométricas, composición corporal y consumo de nutrientes, en la preparación integral del jugador de futsal.
- Formar a los profesores de educación física, entrenadores, preparadores físicos, metodólogos deportivos, nutricionistas, entre otros, en la conceptualización, manejo de los elementos que constituyen la antropometría, composición corporal e ingesta nutricional. Bajo protocolos estandarizados de instituciones certificadas para tal propósito.
- Facilitar herramientas digitales, científicamente concebidas, que faciliten la estimación y procesamiento de los parámetros antropométricos.
- Estructurar bases de datos antropométricos que esté al alcance de los profesionales de las ciencias aplicadas en el deporte con el propósito de establecer comparaciones que sirvan en la preparación del jugador de futsal.
- Sugerir al cuerpo técnico de equipos regionales, nacionales y del seleccionado nacional la aplicación de la evaluación antropométrica con mayor antelación, preferiblemente en la etapa de preparación general. De igual forma hacer seguimiento en las etapas subsiguientes.
- Se sugiere sumar la figura del nutricionista deportivo como parte del cuerpo técnico, con la finalidad de establecer un diagnóstico inicial y a partir de allí generar pautas nutricionales que contribuyan en el alcance de los objetivos durante la preparación y desarrollo del atleta.
- Aquellos equipos que cuenten con la figura del nutricionista se sugiere estrategias para mejorar la comprensión de los atletas sobre el tamaño de las porciones. Empleando el uso de balanzas electrónicas de cocina pequeñas y económicas durante unos días

durante la preparación de alimentos recetados, con el fin de familiarizar al atleta con el uso de las raciones a emplear.

- Implementar la educación nutricional en varios niveles, desde asesoría individual hasta charlas grupales, hojas de datos y recorridos en supermercados, estar presente en lugares de comida e interactuar con los atletas serviría como estrategia para brindar información.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero, J. A. (2012). *Antropometría Biomecánica y Fraccionamiento de la Masa Corporal*. Sincelejo: Editorial Caribe.
- Ackland, T. R., Lohman, T. G., Sundgot-Borgen, J., Maughan, R. J., Meyer, N. L., Stewart, A. D., & Müller, W. (2012). Current status of body composition assessment in sport. *Sports Medicine*, 42(3), 227-249.
- Aguilar M, González J., J. Sánchez, Padilla L., J. Álvarez F., Mur V., et al. Metodología del estudio Guadix sobre los efectos de un desayuno de tipo mediterráneo sobre los parámetros lipídicos y postprandiales en preadolescentes con sobrepeso y obesidad. *Nutr Hosp*, 25 (2010), pp. 1025-1033"
- Ainsworth, B., Haskell, W., Leon, A., Jacobs, J., Montoye, H., Sallis, J. & Tudor-Locke, C. (2011). Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine & science in sports & exercise*, 4-7.
- Álvarez, J., Jiménez, L., Corona, P., & Panonelles, P. (2002). Necesidades cardiovasculares y metabólicas de fútbol-sala: análisis de la competición. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 61. 45-51.
- Arias, F. (2006). *El proyecto de Investigación*. (4ªed.). Caracas: Epísteme.
- Avelar, A., Meneguzzi, K., Serpeloni, E., Oliveira, F., Mendes, R., Altimari, L., & Gobbo, L. (2008). Anthropometric and motor performance profile of elite futsal. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 76-80.
- Ávila, H. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*. Recuperado el 10 de Marzo 2016, de www.eumed.net/libros/2006c/203/.
- Bavaresco, A. (2006). *Proceso Metodológico en la Investigación: Cómo hacer un diseño de investigación*. Maracaibo: La Universidad del Zulia.

- Beelen, M., Burke, L., Gibala, M., & Van, L. (2010). Nutritional strategies to promote postexercise recovery. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 20:515–32.
- Burke, L., Hawley, J., Wong, S., & Jeukendrup, A. (2011). Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci.*, 29(S1): S17-S27.
- Benítez, A., Revilla, R., Martín, A., Bermudo, F., García, A., Aceña, A., & Falces, M. (2017). Estudio cineantropométrico de jugadores amateurs de fútbol sala según las diferentes posiciones de juego. *Revista de Preparación Física en el Fútbol*.
- Bompa T. (1999) *Periodization Training: Theory and Methodology*. 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Carnero, E. A., Alvero-Cruz, J. R., Giráldez, M. A., & Sardinha, L. B. (2015). La evaluación de la composición corporal "in vivo": parte I: perspectiva histórica. *Nutrición Hospitalaria*, 31(5), 1957-1967.
- Carter, J. (1982). The physical structure of Olympic athletes. Part I: The Montreal Olympic Games Anthropological Project (1982) Karger, Basel.
- Castell, G. S., Majem, L. S., & Ribas-Barba, L. (2015). ¿Qué y cuánto comemos? El método Recuerdo de 24 horas. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, 21(Supl 1), 42-44.
- Chávez, N. (2007). *Introducción a la Investigación Educativa* (3era ed). Maracaibo: Editorial la Columna.
- Suárez, C. y González J. (2014). Four weeks of training with different aerobic workload distributions – Effect on aerobic performance. *European Journal of Sport Science* 1(14), 1 – 7.
- Cunningham, J. (1980). A reanalysis of the factors influencing basal metabolic rate in normal adults. *The American journal of clinical nutrition*, 33(11), 2372-2374.
- Diedrich, J., & Boscaini, C. (2014). Estado nutricional e consumo alimentar em atletas de futsal masculino. *RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 8(46).

- Drinkwater, D. & Ross, W. (1980). The anthropometric fractionation of body mass. In (Eds.), *Kinanthropometry II* (pp. 178-189). Baltimore: University Park Press.
- Dodd, K., Guenther, P.; Freedman, L.; Subar, A., Kipnis, V., Midthune, D., Tooze, S. & Smith, K. Statistical methods for estimating usual intake of nutrients and foods: a review of the theory. *J Am Diet Assoc.* 2006; 106:1640-50.
- Drinkwater, D. An anatomically derived method for the anthropometric estimation of human body composition. Ph D. Thesis, Simon Fraser University. 1984.
- Durnin J. & Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr.* 1974 Jul; 32(1):77-97.
- Esparza F. (1993). Grupo Español de Cineantropometría. Manual de cineantropometría, primera edición. Pamplona. FEMEDE.
- Ferreira, A., Gomes, S., Goncalves, H., & De Franca, N. (2009). Composição corporal, limiar anaeróbio e consumo máximo de oxigênio de atletas de futsal: Análise descritiva entre as posições. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 16(3).
- Fosbøl, M. & Zerahn, B. (2015). Contemporary methods of body composition measurement. *Clinical physiology and functional imaging*, 35(2), 81-97.
- García, J., Navarro, M. & Ruiz, J. (1996). Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte. *Evaluación de la condición física*. Madrid: Gymnos.
- Halson, S. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Med*, S139-47.
- Harris, J. & Benedict, F. (1919). A biometric study of basal metabolism in man (No. 279). Carnegie institution of Washington.
- Hedrick, H. & Mikesky, A. (2017). *Practical Applications in Sports Nutrition 5th Edition*. Burlington: Jones & Bartlett Learning.

- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista P. (2006). Metodología de la Investigación. México: Mc. Graw Hill
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación (5ta.Ed). México editorial McGraw-Hill.
- Holway, F. (2002). La composición corporal: mitos y presunciones científicas. Recuperado el, 8(04), 2015.
- Holway F. Tablas de referencia antropométrica para el trabajo en ciencias de la salud: las Argoref. 2005. Disponible en: <http://www.nutrinfo.com.ar/pagina/info/argoref.pdf>
- Holway, F. (2010). Composición corporal en nutrición deportiva. ResearchGate, 2-30.
- Holway F. Datos antropométricos por puesto de jugadores del fútbol argentino de primera división 2002-2009. Congreso FIFA de Medicina de Fútbol, Ciudad de México; 2011.
- Institute of Medicine, I. (2006). Food and Nutrition Board. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids (Macronutrients). Eur J of Clin Nutr, 60: 538-44.
- International Olympic Committee (IOC) consensus statement on sports nutrition 2010. J Sports Sci. 2011; 29(SI):S3-S4.
- Jiménez, E. (2013). Composición corporal: estudio y utilidad clínica. Endocrinología y Nutrición, 60(2), 69-75.
- Kagawa, M., Kobata, T., & Ishida, R. (2014). Physical and Nutritional Status of Professional Japanese Futsal Players. Austin J Nutri Food Sci.
- Karvetti R & Knuts L. Validity of the 24-hour dietary recall. J Am Diet Assoc. 1985; 85:1437-42.

- Kerksick C, Harvey T, Stout J, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: nutrient timing. *Int J Soc Sports Nutr.* 2008; 5:17 [homepage on the Internet]. c2012. Available from: <http://www.jissn.com/content/pdf/1550-2783-5-17.pdf>
- Kreider R., Wilborn C., Taylor L, et al. ISSN exercise and sport nutrition review: research and recommendations. *Int J Soc Sports Nutr.* 2010; 7:7 [homepage on the Internet]. 2012. Available from: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1550-2783-7-7.pdf>
- Lage, I. (2006). Composición corporal de jugadores juveniles de fútbol sala. *EF y deportes*, 100-11.
- Lohman T. *Advances in body composition assessment.* Champaign IL: Human Kinetic Publishers; 1992.
- Mala, L., Maly, T., Zahalka, F., Bunc, V., Kaplan, A., Jebavy, R., & Tuma, M. (2015). Body composition of elite female players in five different sports games. *Journal of human kinetics*, 45(1), 207-215.
- Martin, A. An anatomical basis for assesing human body composition: evidence from 25 cadavers. Ph. D. Thesis Simon Fraser University. 1984.
- Martin A, Ross W, Drinkwater D & Clarys J. Prediction of body fat by skinfold caliper: assumptions and cadaver evidence. *Int J Obes.* 1985; 9 Suppl 1:31-9.
- Martin A, Spent L, Drinkwater D. & Clarys JP. Estimation of muscle mass in men. *Med Sci Spt Exerc* 1990; (22):929-933.
- Martin, A., & Drinkwater, D. (1991). Validity in the measurement of body fat. Assumptions or technique? *Sports Medicine*, 11 (5), pp. 277-288.
- Magkos F. & Yannakoulia M. Methodology of dietary assessment in athletes: concepts and pitfalls. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2003; 6:539-49.

- Maughan R & Burke L. Nutrition Working Group of the International Olympic Committee. (2012). Nutrition for Athletes. A practical guide to eating for health and performance.
- Médici, B., Caparros, D., & Nacif, M. (2012). Perfil nutricional de jogadores profissionais de Futsal. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 6(31), 6.
- Milián, L., Moncada, F., Leiva, B., & Waldermar, E. (2014). Manual de medidas antropométricas.
- Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, et al. The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad—Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med*. 2014; 48(7):491–497. PubMed doi: 10.1136/bjsports-2014-093502 (p.547).
- Mujika, I., Halson, S., Burke, L., Balagué, G., & Farrow, D. (2018). An integrated, multifactorial approach to periodization for optimal performance in individual and team sports. *International journal of sports physiology and performance*, 13(5), 538-561.
- Musse, N. y Méjeam, L. (1991) Les enquêtes alimentaires chez l'home. *Cahiers de Nutrition et Dietetique*, XXVI, 4.
- Norton, K., Craig, N., Withers, R., & Whittingham, N. (1994). Assessing the body fat of athletes. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 26, 6-6.
- Norton K., Olds T., Olive S. and Craig N. (1996) Anthropometry and Sports Performance. In: *Anthropometrica*. University of New South Wales; Sydney, Australia: pp. 287–364.
- Nutrition Information Centre, Stellenbosch University. Dietary reference intakes. Washington: The National Academies Press; 2003.
- Ochoa, A. (2008). Futsal, su historia y más. Mexico DF: Conade.

- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232.
- Pate, R.; Oria, M. & Pillsbury, L. (2012). *Fitness Measures and Health Outcomes in Youth*. Committee on Fitness Measures and Health Outcomes in Youth; Food and Nutrition Board; Institute of Medicine. Washington (DC): National Academies Press (US). Washington (DC): National Academies Press (US); 2012 Dec 10.
- Pérez, R., Aranceta J., Gemma S. & Moreiras G. (2015). Métodos de Frecuencia de consumo alimentario. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, 21(Supl 1), 45-52.
- Phillips, S., & Van, L. (2011). Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. *J Sport Sci*, 29 Suppl 1): S29-S38.
- Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada and the American College of Sport: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc*. 2000; 100(12):1543-1556 [homepage on the Internet]. c2012. Available from: <http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0002-8223/PIIS0002822300004284.pdf>
- Potgieter, S. (2013). Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition. *South African journal of clinical nutrition*, 26(1), 6-16.
- Reilly T. Fitness assessment. In: *Science and Soccer*. Reilly T, ed. London: E. & F. Spon, 25–50; 1996
- Rodríguez, I., Fernández, J., Cucó, G., Biarnés, E., & Arija, V. (2008). Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario corto: reproducibilidad y validez. *Nutrición Hospitalaria*, 23(3), 242-252.

- Rodríguez, N., DiMarco, N. & Langley, S. (2009). Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc*, 2009.
- Ross, W. & Ward, R. Human proportionality and sexual dimorphism. In "Sexual Dimorphism in Homo Sapiens". Praeger New York. 1982.
- Ross W., Crawford S., Kerr D., Ward R, Bailey D. & Mirwald RM. Relationship of the body mass index with skinfolds, girths, and bone breadths in Canadian men and women aged 20-70 years. *Am J Phys Anthropol*. 1988 Oct; 77(2):169-73.
- Ross, W. & Kerr, D. (1993). Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición clínica y medicina deportiva. *Apuntes: Educación física y deportes*; 18:175-87.
- Sabino, C. (2002). Metodología de la investigación. CEDICE. Editorial Panaco de Venezuela. Caracas.
- Salcedo, E. (2000) Estudio de los hábitos alimentarios de un colectivo de escolares de la zona Sur de Madrid. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Schwarz, K., De Freitas, A., Tiveron, R., Gatti, R., & Da Silva, R. (2012). Avaliação da ingestão calórica e de macronutrientes de atletas de uma equipe de futsal masculino do município de Guarapuava, Paraná. *RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 6(34).
- Serrano, M., et al. (2007). "Técnicas analíticas en el estudio de la composición corporal. Antropometría frente a sistemas de bioimpedancia bipolar y tetrapolar. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria* 27(3): 11-19.
- Serrato, M. (2008). Medicina del deporte. Universidad del Rosario. Colombia. P319.
- Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., & De Ridder, J. H. (2011). International Standards for Anthropometric Assessment.

- Valtueña, S. & Arija, J. Estado actual de los métodos de evaluación de la composición corporal: descripción, reproductibilidad, precisión, ámbitos de aplicación, seguridad, coste y perspectivas de futuro. *Med Clin (Barc)*, 106 (1996), pp. 624-635.
- Velasco, J. y Llorente, J. (2003). Entrenamiento de base en fútbol sala. Barcelona: Paidotribo.
- López, V. (2017). UEFA Futsal Coaching Manual.
- Wang Z., Pierson R. & Heymsfield S. The five level method: a new approach to organizing body-composition research. *Am J Clin Nutr*, 56 (1992), pp. 19-28.
- White, G., & Griffiths, D. (2017). Futsal Coaching Manual.
- Willett W. Nutritional epidemiology: issues and challenges. *Int J Epidemiol*. 1987; 16:312—7.
- Willett W. & Lenart E. Reproducibility and validity of food frequency questionnaires. *Nutritional Epidemiology*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press, 1998: 101-47.

ANEXOS

ANEXO A

Nivel de actividad física kcal/kg	kcal/kg/día	kcal/día
Actividad física general 30-40 minutos/día, 3 veces a la semana	Dieta normal, 25-35.	1.800-2.400 a
Niveles moderados de entrenamiento intenso 2-3 horas/día, 5-6 veces a la semana b	50-80	2.500-8.000 c
Entrenamiento intenso de alto volumen 3-6 horas/día, 1-2 sesiones/día, 5-6 veces a la semana b	50-80	2.500-8.000 c
Atletas de elite d	150-200	Hasta 12.000 e
Grandes atletas d	60-80	6.000-12.000 f
<p>a: Valores estimados para un individuo de 50-80 kg. b: los niveles moderados de entrenamiento intenso utilizan un nivel inferior de rango, el entrenamiento intenso de alto volumen usa un nivel superior de rango c: valores estimados para un individuo de 50-100 kg d: Dependiendo de la periodización del entrenamiento, y del volumen e intensidad del entrenamiento e: Valores estimados para un atleta de 60-80 kg. f: Valores estimados para un atleta de 100-150 kg.</p>		

ANEXO B

Nivel de actividad física	g/kg peso/día	Comentarios
Requerimientos diarios o habituales de carbohidratos.		
Colegio Americano de Nutrición Deportiva		
Atletas	6-10 g/kg	Depende del gasto energético diario total del atleta, el tipo de deporte, el género y las condiciones ambientales.
Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva		
Actividad física general, 30-60 minutos / día, 3-4 veces a la semana	3-5 g/kg	Hidratos de carbono complejos.
Volumen de intensidad moderada a alta, de 2 a 3 horas por día, 5 a 6 veces por semana.	5-8 g/kg	Índice glucémico bajo a moderado.
Gran volumen, ejercicio intenso, 3-6 horas / día, 1-2 sesiones, 5-6 veces a la semana	8-10 g/kg	Carbohidratos concentrados.
Comité Olímpico Internacional		
Actividades de baja intensidad o basadas en habilidades.	3-5 g/kg	Incluir pre, durante y post-entrenamiento. Tolerancia individual y preferencia. Opciones densas en nutrientes.
Programa de ejercicio moderado, ~ 1 hora / día	5-7 g/kg	
Programa de resistencia, de intensidad moderada a alta, 1-3 horas / día.	6-10 g/kg	
Atletas entrenados en fuerza	4-7 g/kg	
Compromiso extremo, de intensidad moderada a alta, > 4-5 horas / día	8-12 g/kg	

ANEXO C

Nivel de actividad física	g/kg peso/día	Comentarios
Requerimientos diarios o habituales de proteínas.		
Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva		
General fitness	0.8-1.0 g/kg	Centrarse en la calidad de la proteína. Contenido de aminoácidos. Alimentos integrales. Suplementos seguros y convenientes cuando sea necesario.
Individuos mayores	0.8-1.0 g/kg	
Cantidad moderada de entrenamiento intenso.	0.8-1.0 g/kg	-
Alto volumen de entrenamiento intenso.	0.8-1.0 g/kg	

ANEXO D

Ingesta alimentaria de energía y nutrientes de la selección venezolana de fútbol y estudios previos

	Selección venezolana de fútbol	Kagawa, Kobata y Ishida (2014)	P	Diedrich y Boscaini (2014)	P	Schwarz et al (2012)	P	Médici, Caparros y Nacif (2012)	P
Consumido									
Calorías (Cal)	2555,51 ^{abcd}	2805,1	0,0003*	3276	0,0000*	3609,9	0,0000*	4092,50	0,0000*
Proteínas (g)	80,16 ^{abcd}	97,4	0,0000*	147,42	0,0000*	107,6	0,0000*	123,05	0,0000*
Grasas (g)	75,55 ^{abcd}	91,6	0,0000*	123,03	0,0000*	74,1	0,0000*	135,35	0,0000*
Carbohidratos (g)	388,73 ^{cd}	385,2	0,256	396,39	0,10	628,2	0,0000*	595,54	0,0000*

*P <0,005 Estadísticamente significativo.

A comparación con Kagawa, Kobata y Ishida (2014)

B con Diedrich y Boscaini (2014)

C con Schwarz et al (2012)

D con Médici, Caparros y Nacif (2012)

ANEXO E

Composición corporal e índices de la selección venezolana de fútbol y estudios previos

	Selección venezolana de fútbol	Argoref (2005)	P	Holway (2011)	P
Fraccionamiento					
Adiposa					
(kg)	17,2	17,50	0,243	16,3	0,473
Músculo					
(kg)	34,60 ^b	34,90	0,38	38,7	0,000009*
Ósea					
(kg)	9,00	8,30	0,013	9	0,967
Índices					
Σ 6 pliegues (mm)	55,20 ^a	62,60	0,019*	50,90	0,180
Músculo-óseo	3,70 ^{ab}	4,30	0,00005*	4,34	0,00002*
IMC (kg*m ²)	23,40	24,10	0,143	24,10	0,143

*P <0,005 Estadísticamente significativo.

A comparación con Argoref, Holway (2005)

B con Jugadores del fútbol Argentino, Holway (2011)

CONSENTIMIENTO INFORMADO:

Datos del estudio

Investigador principal: Rafael León

Título proyecto:

Institución u organismo: Universidad de los Andes

Datos del participante/deportista

Nombre y apellido:

Persona que proporciona la información y la hoja de consentimiento

Nombre y apellido:

1. Declaro que he leído y la Hoja de Información al Participante sobre el estudio citado.
2. Se me ha entregado una copia de la Hoja de Información al Participante y una copia de este Consentimiento Informado, fechado y firmado. Se me han explicado las características y el objetivo del estudio, así como los posibles beneficios y riesgos del mismo.
3. He contado con el tiempo y la oportunidad para realizar preguntas y plantear las dudas que poseía. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción.
4. Se me ha asegurado que se mantendrá la confidencialidad de mis datos.
5. El consentimiento lo otorgo de manera voluntaria y sé que soy libre de retirarme del estudio en cualquier momento del mismo, por cualquier razón y sin que tenga ningún efecto sobre mi tratamiento médico futuro.

Acepto _____

No acepto _____

Mi consentimiento para la participación en el estudio propuesto

Firmo por duplicado, quedándome con una copia

Firma del participante/deportista

Firma del investigador

RESEÑA FOTOGRÁFICA



Aplicación de la frecuencia de consumo



Recordatorio de 24 horas

c.c Reconocimiento



Recordatorio de 24 horas



Circunferencia cefálica

c.c Reconocimiento



Pliegue de subescapular



Pliegue de tríceps

c.c Reconocimiento



Diámetro biacromial



Diámetro de tórax transverso

c.c Reconocimiento



Grupo de jugadores y cuerpo técnico de la selección venezolana de futsal. San Cristóbal, Estado Táchira 2017.