

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA

E. A. P. DE NUTRICIÓN

**“ASOCIACIÓN ENTRE EL SOMATOTIPO Y
CONSUMO DE ENERGÍA Y MACRONUTRIENTES
EN FUTBOLISTAS COMPETITIVOS DE 12-16 AÑOS
SEGÚN POSICIÓN DE JUEGO.”**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Nutrición

AUTOR

Andrés Avelino Cáceres Mendoza

ASESOR

Patricia del Pilar Vega Gonzales

LIMA – PERÚ

2015

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios, gracias por su sabiduría y su eterna guía. En segundo lugar a mi familia que siempre me apoya desinteresadamente. En tercer lugar a mis grandes amistades Claudia y Cristel cuyos caminos influenciaron directamente en mi vida y finalmente a todos los nutricionistas que día a día brindan su valor al servicio de los demás.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a asesora Patricia Vega por su ayuda en la realización de este trabajo; a mis amistades Rick, Claudia y Graciela por su apoyo, y a la Licenciada Bernui por sus enseñanzas.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	3
II.	OBJETIVO.....	7
III.	METODOLOGIA.....	7
3.1.	Tipo de estudio.....	7
3.2.	Población de estudio	7
3.3.	Muestra.....	8
3.4.	Variables.....	8
3.5.	Operacionalización de variables.....	9
3.6.	Técnica.....	10
3.7.	Instrumentos.....	15
3.8.	Metodología del cálculo del somatotipo.....	16
3.9.	Plan de procedimiento.....	17
3.10.	Análisis de datos.....	19
3.11.	Ética de estudio.....	20
IV.	RESULTADOS.....	21
V.	DISCUSIÓN.....	27
VI.	CONCLUSIONES.....	32
VII.	RECOMENDACIONES.....	33
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
IX.	ANEXOS.....	42

RESUMEN

Introducción: En la alta competencia las características morfológicas en deportistas son cada vez más específicas. En deportes colectivos como en fútbol se requiere una especialización antropométrica, según la posición de juego, cada vez más exigente en jugadores jóvenes, por lo que esto implicaría una asociación con la alimentación como base fundamental del desarrollo físico en dichos deportistas. **Objetivo:** Determinar la asociación entre el somatotipo y el consumo de energía y macronutrientes de jóvenes futbolistas competitivos de 12-16 años, de las divisiones menores de los principales clubes de fútbol, según posición de juego. **Metodología:** Descriptivo de asociación cruzada, transversal y observacional. **Lugar:** Dos clubes de fútbol de menores ubicados en La Molina y San Borja, durante el año 2014 **Participantes:** 97 futbolistas varones de alto rendimiento con edades entre 12 y 16 años. **Intervenciones:** Mediciones antropométricas en base al protocolo de la Sociedad internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK). El somatotipo se calculó según el modelo propuesto por Heath & Carter. Se aplicó la encuesta semicuantitativa de alimentos para la estimación del consumo de energía y macronutrientes. **Resultados:** El somatotipo medio de los jóvenes futbolistas competitivos fue de Mesomorfo Balanceado con valores de 2.63 – 4.75 – 2.55. según la posición de juego. Los arqueros presentaron un mayor endomorfismo con 2.62. El consumo promedio de energía de los futbolistas según su adecuación fue de 79.4 % ± 11.1%. No existió asociación significativa entre los porcentajes de adecuación de macronutrientes y el somatotipo. **Conclusiones:** El Futbolista competitivo aunque presenta un somatotipo aceptable no cubre el 100% del consumo de energía y macronutrientes para la práctica de este deporte.

Palabras clave: *cineantropometría, somatotipo, adecuación, energía, macronutrientes, futbol*

ABSTRACT

Introduction: In the highly competitive morphological characteristics in athletes are becoming more specific. In team sports like football anthropometric expertise is required, according to playing position increasingly demanding young players, so this would imply an association with food as a fundamental basis of physical development in these athletes.

Methods: Descriptive cross, cross-sectional observational association. **Location:** Two minor football clubs in LA and San Borja Molina during 2014 **Participants:** 97 high performance male soccer players aged between 12 and 16 years. **Interventions:** Anthropometric measurements based on the protocol of the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). The somatotype was calculated according to the method proposed by Heath & Carter model. Semiquantitative food survey to estimate the energy and macronutrient was applied. **Results:** The mean somatotype of young competitive players was Mesomorph Balanced with values of 2.63 - 4.75 - 2.55. According to the playing position Archers had a higher endomorphism with 2.62. The average power consumption of the players according to their adequacy was 79.4% \pm 11.1%. There was no significant association between adequacy percentages of macronutrients and somatotype. **Conclusions:** The competitive Footballer while presenting an acceptable somatotype does not cover 100% of the energy requirements for the sport.

Keywords: kinanthropometry, somatotype, fitness, energy, macronutrients, football

I. INTRODUCCIÓN

El deporte de alta competencia fue caracterizado por la participación activa de atletas adultos profesionales, aquellos involucran una serie de variables necesarias para alcanzar el alto rendimiento, pero actualmente se manejan estos conceptos en la formación de deportistas de menor edad ⁽¹⁾, divisiones menores que inician la vida competitiva a partir de la etapa puberal ⁽²⁾.

Durante la formación de estos jóvenes atletas, se exponen a una serie de exigencias desde los hábitos de vida, los entrenamientos, el desarrollo físico corporal, todo con la finalidad de formar un deportista altamente calificado para la alta competencia ^(2, 3).

El fútbol, no escapa de dicha realidad, los futuros futbolistas están sometidos a duros entrenamientos aeróbicos, anaeróbicos e intermitentes ⁽³⁾ en la cual cada deportista demostrará mediante sus capacidades técnicas y físicas su verdadera condición para este deporte.

En este campo del deporte, la alimentación tiene un papel fundamental en el desarrollo del atleta ⁽⁴⁾, un buen hábito de alimentación y estilo de vida puede marcar enormemente la diferencia entre llegar o no a un óptimo nivel competitivo. Actualmente en nuestro medio la práctica de dichos hábitos se ve muy limitado, lo que ocasiona una desventaja en la formación competitiva y más a nivel internacional, es una realidad que se debe cambiar.

Es así que como el estado nutricional del futbolista dependerá del tipo de alimentación que tenga; por lo tanto sus características físicas están directamente asociadas al consumo de energía y macronutrientes ⁽⁵⁾.

Una manera directa de ver el progreso de las capacidades morfológicas del cuerpo humano es mediante la antropometría ⁽⁶⁾ una herramienta muy utilizada, desde la talla y el peso hasta complejas medidas corporales.

Ya desde la antigüedad, el hombre se preocupó por la forma, proporciones y composición de su cuerpo ⁽⁷⁾ ya sea por razones estéticas, artísticas, selección de guerreros o trabajadores más eficientes ⁽⁸⁾. Es así que en el transcurso de la historia el

hombre comenzó a tomar mayor importancia la relación entre la morfología y composición corporal con la capacidad funcional del hombre ^(7, 8).

El somatotipo viene a ser una herramienta de la antropometría, iniciada por William Sheldon mediante el método fotoscópico y finalizada como el método somatipológico por Heath y Carter en 1974, este tuvo gran repercusión en ámbitos de la medicina, actividad física y el deporte por la relación entre la forma y la función del ser humano.

El somatotipo permite observar la forma del físico expresada en tres componentes que identifican el cuerpo humano en 3 dimensiones: endomorfismo, mesomorfismo y ectomorfismo, para el análisis del somatotipo (Norton y Cols, 1996) ^(9, 10, 11) Algunas investigaciones como las realizadas en México por Zúñiga (2007) determinó el somatotipo promedio en futbolistas semiprofesionales, obteniendo una clasificación somatotípica de mesomórfo balanceado ⁽¹²⁾.

Estudios como los de Reilly *et al* (2000) ⁽¹³⁾ mencionan que el somatotipo puede aportar información importante con respecto a las características físicas de los jugadores de elite, la determinación de la forma del físico a partir de variables antropométricas también es una parte importante en la evaluación integral del atleta y constituye en sí mismo un elemento que puede ser empleado para la detección y selección, para la ubicación del deportista en una disciplina o en una posición específica ⁽¹⁴⁾.

El somatotipo determina diferencias físicas en cada deporte o en cada posición. Casajus en el 2001 afirmó que las diferencias en la forma del físico de acuerdo a la posición en el juego, son reales y que se reflejan morfológicamente en físicos distintos y por consiguiente en desempeños diferentes ^(15, 59, 60). En estudios más recientes, Gil y Cols, (2007) ⁽¹⁶⁾ determinaron que las diferencias entre los componentes del somatotipo en los jugadores de futbol, se encuentran influenciadas por el tipo de actividad que los jugadores efectúan en el campo de juego y en el entrenamiento que se realiza, sobre todo si se encuentra enfocado hacia el rol que demanda cada posición. A esto se le denomina especialidad, los jóvenes especializan no solo sus habilidades técnicas sino su desarrollo físico, sus capacidades en una determinada posición y el futbol como deporte de equipo posee una gran variedad de especialización.

Durante la formación del futbolista, los jóvenes pasan a categorías adultas, la masa muscular y la fuerza, son elementos que priman en los deportes como el fútbol, por lo que un sujeto con mejores características físicas, como mayor talla, mayor masa muscular o menos masa grasa, es capaz de correr más kilómetros por partido, saltar más alto y ser más eficiente que un rival que sea más delgado y que tenga mejor habilidad, facilitando el rendimiento intermitente de alta intensidad por periodos largos de tiempo, que es característicos del fútbol competitivo ^(18, 19, 20, 21).

El fútbol es un deporte acíclico e intermitente que se caracteriza por ser predominantemente aeróbico en su mayor parte del tiempo y anaeróbico en los momentos decisivos del partido. ^(22, 23, 24, 31).

El gasto energético de un futbolista de alto rendimiento varía según la posición y función en el terreno de juego; además, no es igual las calorías utilizadas en el periodo de pre-temporada, competencia y vacaciones ⁽²⁵⁾. En futbolistas profesionales el gasto calórico energético puede llegar hasta 4050 Kcal el día de competencia y/o entrenamiento de alta intensidad, mientras que en día de descanso puede gastar solo 2600 Kcal ⁽²⁵⁾. Actualmente, el fútbol competitivo se juega a altas intensidades, es por ello que las reservas anaeróbicas (fosfocreatina) se agotan en los primeros minutos del partido, luego es el metabolismo aeróbico (glucógeno) el que predomina hasta el final del encuentro, por tanto la nutrición es fundamental para mantener la intensidad del juego durante los 90 minutos que dura un encuentro competitivo ^(25, 26, 29).

La nutrición para optimizar la salud y el rendimiento de los deportistas adolescentes es un área poco estudiada y escenario de debate ⁽²⁷⁾. En el fútbol, las recomendaciones nutricionales suelen reflejar las de los deportistas adultos: 55-65% de carbohidratos, 25-30% de lípidos y 12-15% de proteínas ⁽²⁸⁾, entendiendo que si el aporte energético es adecuado, esta distribución de macronutrientes cubre las necesidades para el crecimiento y la actividad física de los jóvenes. Sin embargo, los estudios que han documentado la ingesta alimentaria en futbolistas juveniles reportan ingestas que varían desde 45 hasta 63% de carbohidratos, del 26 al 38% en lípidos, y del 11 al 18% en proteínas ⁽²⁹⁾. A su vez la ingesta de energía varía desde 2352 ⁽³⁰⁾ Kcal hasta 3952 Kcal ⁽³¹⁾. Dichos estudios corroboran una alimentación desbalanceada e insuficiente en los jóvenes futbolistas. Otras investigaciones como el de Wagner *et al* en el 2006,

determinó el perfil antropométrico y la ingesta de macronutrientes en futbolistas brasileños, así como verificar si existen diferencias entre las posiciones de juego. Se observó que los arqueros y defensores con mayor fuerza y masa corporal (83.9 Kg) a diferencia de las otras posiciones de juego, sin embargo no hubo diferencias significativas en cuanto al porcentaje de grasa entre los futbolistas (oscilando entre 11.19% y 12.47%). Respecto a los hábitos alimentarios se verificó una baja ingesta de carbohidratos (menor al 60%), una ingesta de proteínas superior en 15% y un consumo excesivo de grasas (cerca al 30%), en cuanto a la posición de juego fueron los arqueros quienes obtuvieron una mayor ingesta de nutrientes ⁽⁴⁷⁾.

Yata Santiago, en el 2011, determinó el somatotipo y la composición corporal en futbolistas peruanos de alto rendimiento y su relación con el consumo de energía y nutrientes, obteniendo una clasificación somatotípica de meso endomorfo (3.00 – 4.80 – 2.10), un porcentaje de masa grasa y muscular de 24.2% y 46.7% respectivamente. Mientras el consumo promedio de energía fue 3661.3 Kcal/día siendo el consumo de lípidos, proteínas y carbohidratos del 27.0%, 14.1% y 58.8% del valor calórico total respectivamente. En cuanto a la posición de juego, fueron los arqueros y defensores laterales quienes obtuvieron la mayor ingesta de energía, lo que determina al igual que Wagner *et al*, que son los porteros aquellos con mayor consumo calórico ⁽⁵²⁾.

Después de observar diferentes investigaciones, el presente estudio tiene como finalidad determinar la ingesta de energía y macronutrientes en nuestros futbolistas jóvenes de 12 a 16 años, y qué relación tiene dicha ingesta con el somatotipo.

Para una correcta interpretación de los datos en la ingesta de energía y macronutrientes es necesario utilizar el porcentaje de adecuación, debido a la gran variedad en la edad y por lo tanto en su gasto calórico y requerimientos energéticos, de esta manera se podrá comparar con los parámetros recomendados ⁽⁵⁰⁾.

Es la principal motivación la aplicación de la ciencia en el deporte nacional y así mejorar el nivel competitivo de nuestras selecciones representantes, no solo en fútbol sino en todos los deportes.

I. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

- Determinar la asociación entre el somatotipo y el consumo de energía y macronutrientes de jóvenes futbolistas competitivos de 12-16 años, según posición de juego.

1.2 Objetivos específicos

- Valorar el somatotipo en jóvenes futbolistas competitivos de 12-16 años, según posición de juego.
- Estimar el consumo de energía y macronutrientes en jóvenes futbolistas competitivos de 12-16 años, según posición de juego.

II. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio

Es un estudio de tipo descriptivo de asociación cruzada, transversal y observacional.

3.2 Población de estudio

Todos los futbolistas de nivel competitivos de las divisiones menores de clubes de fútbol.

- 97 futbolistas de entre 12 a 16 años de edad.
- Que se encuentren en etapa competitiva.
 - Campeonato de fútbol a nivel distrital o provincial.
 - Deportistas bajo entrenamiento diario de 2 horas.

3.3 Muestra

La muestra fue extraída de dos clubes de fútbol competitivos, el Atlético Internacional Cristiano (participante de la liga de fútbol de La Molina) y el Atlético club Cantolao (sede en San Borja).

No fueron evaluados jugadores con algún tipo de lesión y aquellos cuyos padres no autorizaron la evaluación.

3.4 Variables

- Somatotipo: es la morfología o figura externa del individuo.
- Consumo de energía y macronutrientes: Cantidad de alimentos ingeridos en un tiempo determinado.
 - Energía: Es la capacidad para producir un trabajo, se libera durante el metabolismo de los alimentos a través de diversas reacciones químicas.
 - Macronutrientes: son aquellos nutrientes que suministran la mayor parte de la energía metabólica del organismo.
- Posición de juego: Ubicación del futbolista en el campo de juego con una función determinada.

3.5. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Indicadores	Categorías y puntos de corte
Somatotipo	Morfología o figura externa del individuo	Endomorfismo Ectomorfismo Mesomorfismo	2 – 3 ptos (a) 2.5 – 4 ptos (a) 3.5 - 5.5 ptos (a)
Posición de juego	Ubicación del futbolista en el campo de juego, con una función determinada.	Posición de juego: Arquero Defensores Mediocampista Delantero	No corresponde
Consumo de energía y macronutrientes	Cantidad diaria promedio de energía y macronutrientes que aporta la dieta del deportista.	Porcentaje de adecuación: Energía Carbohidratos Lípidos Proteínas	90- 110% Adec. (b) 55% - 60% (c) 25% - 30% (c) 15% - 18% (c)

(a) Kevin Norton Antropometría (b) CENAN. Requerimiento de energía para la población peruana 2012, requerimiento para el consumo de energía y consumo en adolescentes (c) Ruiz Litago, Ingesta de macronutrientes en jóvenes deportistas de diferentes edades.

3.6 Técnica

3.6.1 Para la valoración del somatotipo: Las medidas se ejecutaron siguiendo el protocolo de ISAK (International Society for the advancement in Kineanthropometry), del cual se obtuvo el somatotipo. Para la correcta evaluación, el deportista se mantuvo en posición anatómica.

Posición anatómica: Es la descripción que ubica como están dispuestos los órganos, tejidos y sistemas de cuerpo humano. Se podrá analizar y observar la anatomía externa.

✓ **Marcas anatómicas**

Se realizaron a través de la localización de puntos anatómicos sobre un sitio de piel. Se usó el tacto para ubicar dichos puntos los cuales se marcaron con un lápiz demográfico.

- a) **Acromial:** Es un punto en el borde superior y lateral del proceso acromial alineado con el aspecto más lateral, en la mitad que se encuentra entre los bordes anterior y posterior del músculo deltoides, cuando se lo ve desde el lateral.
- b) **Iliocrestal:** Es el punto que se ubica en la cara lateral de la saliente del hueso iliaco, y que se marca con una línea paralela al piso, de unos dos centímetros de longitud.
- c) **Ilioespinal:** Es el punto inferior y prominente de la espina iliaca antero superior.
- d) **Marca para el pliegue de pantorrilla:** Se encuentra sobre la cara medial de la pierna derecha a la altura de su perímetro máximo.
- e) **Marca para el pliegue de tríceps:** Se encuentra en la parte posterior del brazo, en la línea media, a la altura del punto medio acromial-radial, con el sujeto en posición anatómica.
- f) **Marca para el pliegue subescapular:** Se encuentra a dos centímetros el punto subscapular en dirección lateral y descendente en un ángulo de 45°.

- g) **Marca para el pliegue supraespinal:** Se encuentra en la intersección de la línea que une el punto iliespinal con el borde anterior de la axila, y una línea horizontal a la altura del punto iliocrestal. La marca se realiza en sentido oblicuo.
- h) **Punto medio acromio-radial:** Es el punto equidistante entre las marcas acromial y radial. Se mide la distancia lineal entre la marca acromial y la marca radial con el brazo relajado y extendido al costado. Se realizaba una marca horizontal en punto medio y se marcaba horizontalmente la cara posterior y anterior del brazo. Servía luego para la medición de los pliegues del tríceps y bíceps.
- i) **Radial:** Es el punto más lateral del borde proximal del radio. Sentir el espacio entre el cóndilo del húmero y la cabeza del radio.
- j) **Subscapular:** Es el punto más inferior del borde de la escápula

✓ **Mediciones**

Las técnicas de medición se basaron según el protocolo propuesto por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK).

- a) **Estatura:** Es la distancia entre el vértex y las plantas de los pies en cm.
 - **Vértex.** Punto superior de la cabeza en el plano medio sagital, cuando la cabeza está en el plano de Frankfort. (El plano de Frankfort queda definido cuando la línea imaginaria que pasa por el borde inferior de la órbita y el punto más alto del conducto auditivo externo, es paralela al suelo o forma un ángulo recto con el eje longitudinal del cuerpo).
 - **Posición:** El estudiado permanecerá de pie, guardando la posición anatómica con los talones, glúteos, espalda y región occipital en contacto con el tallímetro.

- b) **Peso:** El estudiado se coloca en el centro de la báscula y de espaldas al registro de la medida, en posición anatómica .
- c) **Pliegues cutáneos:** Es la cantidad de tejido adiposo subcutáneo, verificado a través del espesor de la piel, en un pliegue donde se encuentra tejido celular subcutáneo y epitelio, pero no músculo. Se miden en mm.

- Las mediciones se tomaron sobre la piel seca, la piel húmeda endurece y podía llevar a mediciones erróneas.
- El evaluado mantuvo los músculos relajados durante todas las mediciones (excepción de perímetro del bíceps contraído).
- Todas las medidas se tomaron sobre el lado derecho del cuerpo.
- Se marcaron los pliegues cutáneos utilizando un lápiz dermografico.
- La piel se tomó con firmeza entre los dedos pulgar e índice. Se tiró del pliegue hacia fuera con firmeza.
- El plicómetro se colocó perpendicular al pliegue, con la escala de medición hacia arriba, para obtener una lectura cómoda y precisa.
- La medición se efectuó unos dos segundos después de haber liberado completamente la presión sobre el plicómetro, y este se apoyaba aproximadamente un centímetro al interior del pellizco.
- Se tomó un mínimo de dos mediciones por pliegue, si la diferencia entre las mismas supera el 10% se tomará una tercera medida.

El valor final fue el promedio entre las dos tomas o la mediana cuando se realizan tres medidas.

□ **Tríceps.** Situado en el punto medio acromio-radial, en la parte más posterior del brazo. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del brazo.

□ **Subescapular.** En el ángulo inferior de la escápula en dirección oblicua hacia abajo, formando un ángulo de 45° con la horizontal.

□ **Supra espinal.** Este pliegue es levantando por compresión en donde la línea imaginaria que va desde la marca ilioespinal al borde axilar anterior se intersecta con la línea que se proyecta, en sentido horizontal, desde el borde superior del hueso iliaco, a nivel de la marca o punto iliocrestideo.

□ **Pantorrilla medial.** Localizado a nivel de la máxima circunferencia de la pierna, en su cara medial. Es vertical y corre paralelo al eje longitudinal de la pierna.

d) **Perímetros:** Son medidas de circunferencias medidas en centímetros.

Posición: El estudiado mantuvo la posición anatómica.

El antropometrista tuvo la cinta métrica en la mano derecha y el extremo libre en la izquierda. Se ayudó con los dedos para mantener la cinta métrica en la posición correcta, conservando el ángulo recto con el eje del hueso o del segmento que se mida. La cinta se pasó alrededor de la zona medida, sin deprimir los contornos blandos, y la lectura se realizó en el lugar en que la cinta se yuxtapuso sobre sí misma.

La técnica de medición de los perímetros referidos en la ficha antropométrica es la siguiente:

- **Brazo flexionado (contraído).** Máxima circunferencia del brazo en posición horizontal, con el antebrazo flexionado y supinado, y con el codo a 45°. Se anima al estudiado para "sacar bola" tensando al máximo los músculos flexores del brazo. El medidor se coloca en el lado derecho y se toma la medida máxima alcanzada.
- **Pierna (pantorrilla).** En la misma posición anterior sobre la máxima circunferencia de la pierna. Se tomarán varias medidas y se selecciona la mayor.

El antropometrista mantiene la cinta perpendicular al eje del longitudinal de la pierna situándose al lado derecho. Se marca el punto para el pliegue medial de la pierna.

e) **Diámetros**

Posición: El estudiado mantendrá la posición anatómica.

Técnica: Las ramas de ambos instrumento se cogen entre el dedo pulgar e índice descansando sobre el dorso de la mano. El dedo medio se utiliza para localizar el punto anatómico deseado. Hay que aplicar una presión firme sobre las ramas.

La técnica de medición de los diámetros a utilizar es la siguiente:

- **Húmero:** con el brazo elevado en sentido anterior hasta el plano horizontal y el antebrazo flexionado sobre el brazo en un ángulo recto, se toma la distancia entre los epicóndilos medial y lateral del húmero. El calibre se coloca en un ángulo de 45 grados, con respecto al plano horizontal.
- **Fémur:** con el sujeto sentado y la rodilla flexionada en ángulo recto, se mide la distancia entre los epicóndilos medial y lateral del fémur. Ramas del calibre orientadas de arriba hacia abajo en un ángulo de 45 grados, con respecto al plano horizontal.

3.6.2 Para la valoración del consumo de energía y macronutrientes

Se aplicó un cuestionario semicuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos (ANEXO 03). Se dividió la frecuencia de consumo del alimento entre 7 (semana) o 30 (mes), y se multiplicó por su medida casera obteniéndose la cantidad total promedio consumida al día de cada alimento. Luego se calculó el aporte de energía y macronutrientes de cada alimento para concluir calculando la cantidad promedio diaria que aporta la dieta del futbolista de 12 a 16 años de edad.

3.7. Instrumentos

- a) **Balanza digital marca CAMRY:** Necesaria para medir el peso corporal en kilogramos. Con precisión de 100 kg.

- b) **Calibrador de diámetros óseos pequeños marca Rosscraft:** Compás de dos ramas rectas con una de ellas desplazable. Con capacidad de medida de 25 cm y de 1 mm de precisión. Sirve para medir diámetros pequeños.

- c) **Cinta antropométrica marca Rosscraft:** Metálica, de anchura no mayor a 7 mm. Comienzo de la escala después de un espacio sin graduar de aproximadamente 10 cm.

- d) **Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos:** Hoja de registro del consumo de alimentos diario, semanal y mensual necesario para el estudio.

- e) **Ficha antropométrica:** Hoja de registro de datos personales y antropométricos necesarios para el estudio.

- f) **Ficha de datos generales:** Hoja de registro de datos personales necesarios para mantener contacto con el deportista.

- g) **Guantes quirúrgicos:** De silicona, fabricación peruana. Necesaria para la manipulación de los instrumentos de medición antropométrica y para mantener la higiene del antropometrista y los futbolistas.

- h) **Lápiz dermatográfico:** Marca Faber Castell de fabricación boliviana de colores negro y blanco para marcar los puntos anatómicos.
 - i) **Lapiceros:** De color azul marca Faber Castell Para registrar los datos correspondientes.
 - j) **Plicómetro marca Slim Guide:** Con capacidad de medida de hasta 80 mm y precisión de 1 mm. La presión es constante (10 g/mm). Necesario para medir el pánículo adiposo.
 - k) **Somatocarta:** Para graficar los datos obtenidos.
 - l) **Tallímetro:** De madera, fabricación peruana 2006. Validado por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición de 0 a 200 cm y precisión de 1 mm para medir la talla máxima.
- ✓ **Selección y validación de instrumentos de investigación:**

El cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, los instrumentos y la técnica de medición se validaron mediante dos pruebas piloto en futbolistas de dos clubes deportivos.

Todos los instrumentos de medición fueron calibrados antes de la toma de datos y monitorizados por un instructor ISAK II. Los instrumentos a utilizar fueron validados y aprobados por "The international Society for the Advancement of Kinanthropometry".

3.8 Metodología del cálculo del somatotipo

El cálculo del somatotipo se realizó con las ecuaciones de Heath y Carter (1990) que se mostraran a continuación:

a) Endomorfismo

$$\text{Endomorfismo} = -0.7182 + 0.1451 \times \text{sumatoria PC} - 0.00068 \times \text{sumatoria PC}^2 + 0.0000014 \times \text{PC}^3$$

En donde, sumatoria PC = (suma de pliegue tricípital, subescapular, y supraespinal) multiplicada por 170.18/altura, en cm) Esto representa el endomorfismo corregido por la altura, y es el método de preferencia para calcular el endomorfismo.

b) Mesomorfismo

$$\text{Mesomorfismo} = (0.858 \times \text{diámetro de humero} + 0.601 \times \text{diámetro de fémur} + 0.188 \times \text{perímetro de brazo corregido} + 0.161 \times \text{perímetro de la pantorrilla corregido}) - (\text{altura} \times 0.131) + 4.5$$

Para el cálculo del ectomorfismo es necesario obtener previamente el cociente altura peso (CAP). Este se obtiene a través de la altura dividida la raíz cúbica del peso ($\text{estatura}/\text{peso}^3$).

Para calcular el ectomorfismo de acuerdo al CAP se utilizan, se utilizan tres ecuaciones diferentes.

Si el CAP es mayor que, o igual a, 40.75, entonces

$$\text{Ectomorfismo} = 0.732 \times \text{CAP} - 28.58$$

Si el CAP es menor que 40.75 y mayor a 38.25, entonces

$$\text{Ectomorfismo} = 0.463 \times \text{CAP} - 17.63$$

Si el CAP es igual, o menor que 38.25, entonces

$$\text{Ectomorfismo} = 0.1$$

La calificación de tres números del somatotipo es graficada en una somatocarta bidimensional utilizando coordenadas x e y.

Las coordenadas son calculadas de la siguiente manera:

$$X = \text{ectomorfismo} - \text{endomorfismo}$$

$$Y = 2 \times \text{mesomorfismo} - (\text{endomorfismo} + \text{ectomorfismo})$$

3.9 Plan de procedimientos

3.9.1. Capacitación del equipo de trabajo:

Se capacitó el equipo de trabajo por un período de 2 meses los días sábados o domingos en las tardes. La capacitación estuvo a cargo del tesista y supervisado por dos cineantropometristas ISAK II para la capacitación en cinen antropometría y por una

Licenciada en Nutrición humana para la capacitación del uso del Cuestionario de Frecuencia de Consumo (CFCA). Se contó con la participación de 10 personas entre internos y Licenciados de Nutrición.

3.9.2 Estandarización y validación de instrumentos

Luego de haber capacitado a los participantes en cineantropometría se procedió a la estandarización. Esta se llevó a cabo para medir la precisión y exactitud de los participantes utilizando la técnica de estandarización de Habitch (Anexo 05).

Posterior a esto se procedió a designar funciones a los participantes de acuerdo a su estandarización en cuatro grupos:

Grupo 1: Medidas básicas.

Grupo 2: Pliegues cutáneos.

Grupo 3: Diámetros óseos y perímetros musculares

Grupo 4: Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos.

3.9.3 Prueba piloto:

El piloto se realizó con una muestra de 10 futbolistas. Estos fueron escogidos de la academia de futbol de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Los pilotos sirvieron para familiarizar al equipo de trabajo y adecuar la proxemia; es decir, la aceptación del evaluado con respecto a la distancia que mantendremos para realizar las mediciones, además de la ética y ergonomía antropométrica. Además con este piloto se pudo validar y mejorar el CFCA (se consideraron algunos alimentos de mayor consumo como golosinas y retiro algunos otros)

3.9.4. Toma de medidas antropométricas y CFCA:

La toma de medidas antropométricas y el CFCA se realizaron en un mínimo de 10 fechas para así garantizar un mayor número de futbolistas evaluados.

3.10 Análisis de los datos:

Valoración cineantropométrica

Los datos para la valoración cineantropométrica se procesaron mediante el programa de cálculo antropométrico de Arcodia en el cual integran todas las fórmulas antes mencionadas para el cálculo del somatotipo. Luego los datos fueron exportados al programa SPSS 2000. De estos programas se obtuvieron datos de la media y desviación típica de los componentes corporales (peso y talla) y somatotipo.

Consumo de Nutrientes

Para estimar el consumo de energía y macronutrientes habitual de los futbolistas de alto rendimiento se realizó primero un piloto donde fueron seleccionados los alimentos de mayor consumo. Luego mediante la aplicación de la Encuesta de Frecuencia de consumo se interrogó al futbolista respecto a la frecuencia con que consumía determinados alimentos y el tamaño de la porción consumida en medidas caseras. Para el análisis de los datos se multiplicó la frecuencia de consumo de cada alimento por la medida casera del mismo obteniéndose la cantidad total consumida por día, semana y/o mes de cada alimento. Los valores en gramos de cada alimento se obtuvieron haciendo uso de las tablas de conversión de medidas caseras de PRISMA. Para el cálculo del aporte de nutrientes se utilizó la Tabla de Composición Química de los Alimentos (2009), se utilizó la tabla de convección de cocido a crudo en algunos alimentos como el arroz o las pastas. Luego se obtuvo la cantidad diaria promedio de energía y nutrientes que aporta la dieta habitual de los futbolistas peruanos de alto rendimiento.

Por último estos resultados se compararon con la tabla de requerimientos de energía y macronutrientes del CENAN 2012.

Análisis estadístico

Las encuestas de consumo de energía y macronutrientes fueron procesadas en la hoja de cálculo Excel, obteniéndose las estadísticas descriptivas. Media, Desviación estándar,

frecuencia para las variables nominales (número personas que consumían los diferentes alimentos), así como las medidas de tendencia central para la cantidad de energía y de cada nutriente seleccionado para el estudio.

Mediante el programa SPSS 2000 se aplicó una correlación entre los valores que indican el grado de adiposidad relativa (endomorfismo) y el consumo de energía, lípidos, carbohidratos y proteínas. Lo mismo se hizo con el grado de prevalencia músculo esquelética relativa (mesomorfismo) y el grado de delgadez relativa (endomorfismo).

Se realizó la prueba de normalidad de las variables estudiadas. Posteriormente se aplicó la correlación de Spearman.

3.11 Ética de estudio:

Se realizaron las coordinaciones con los encargados de los clubes e instituciones formadora de jóvenes futbolistas, a su vez se les emitió un acta de consentimiento informado hacia los padres u apoderados de los menores detallando los objetivos y beneficios del estudio.

Se emitió un comunicado verbal a los apoderados de los menores con anticipación.

III. RESULTADOS

En la **tabla 1**, se observa los promedios y desviación estándar del peso y talla según la edad de los futbolistas, como es de esperarse, los valores son directamente proporcional a la edad de los deportistas.

Tabla 1. Peso y talla, según edad, entre futbolistas peruanos de 12 a 16 años de edad, Lima 2014

	12 años (n=15)		13 años (n=21)		14 años (n=21)		15 años (n=17)		16 años (n=23)	
	Peso (kg)	Talla (cm)	Peso (kg)	Talla (cm)	Peso (kg)	Talla (cm)	Peso (kg)	Talla (cm)	Peso (kg)	Talla (cm)
X	51.5	158.9	54.2	161.2	58.1	164.2	63.9	168.3	71.8	175.8
(DE)	8.1	8.5	10.7	8.8	8.4	6.9	5.9	5.2	5.8	6.5

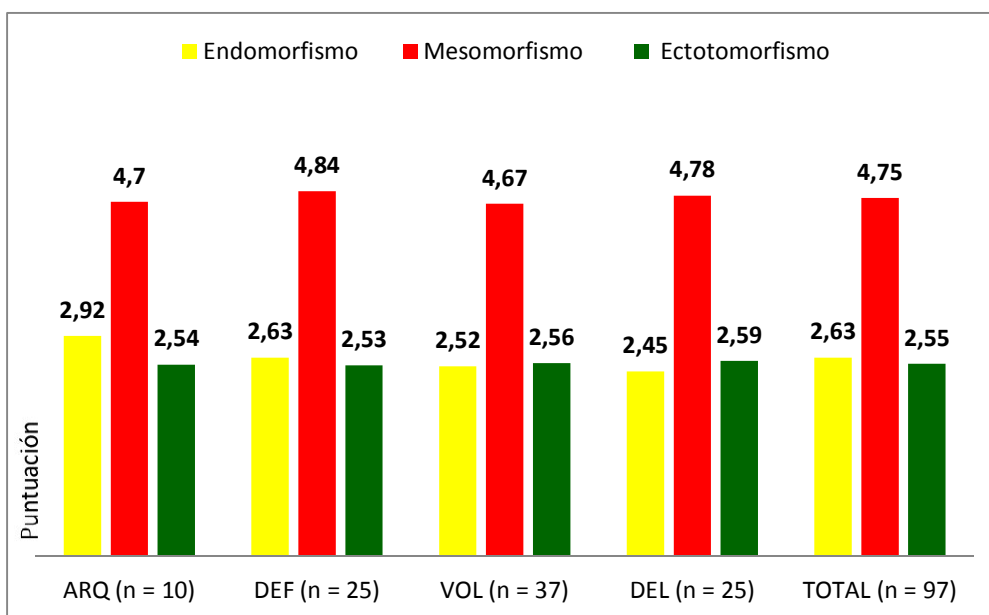
En la **tabla 2**, se observa que los arqueros tuvieron los mayores valores de peso y talla, mientras que los volantes fueron los que obtuvieron menor valor en el peso y la talla.

Tabla 2. Comparación entre el peso y la talla, según posición de juego, en futbolistas peruanos de 12 a 16 años de edad, Lima 2014

Características básicas	ARQUERO (n=10) X(DE)	DEFENSA (n=25) X(DE)	VOLANTE (n=37) X(DE)	DELANTERO (n=25) X(DE)	TOTAL (n=97) X(DE)
Edad (años)	14 (1.5)	14.5 (1.4)	14.1 (1.4)	13.9 (1.4)	14 (0.3)
Peso (Kg)	69.6 (9.5)	62.3 (9.1)	57.1 (11.5)	59.1 (10.1)	62.2 (5.3)
Talla (cm)	174.4 (6.7)	168 (6.7)	163.5 (10.2)	165 (9.5)	167.7 (4.8)

El **Gráfico 1** se observa que los arqueros tuvieron mayor puntaje de endomorfismo, mientras en el componente mesomórfico fueron los defensores lo que obtuvieron el mayor valor y al mismo tiempo el menor puntaje en el componente ectomórfico.

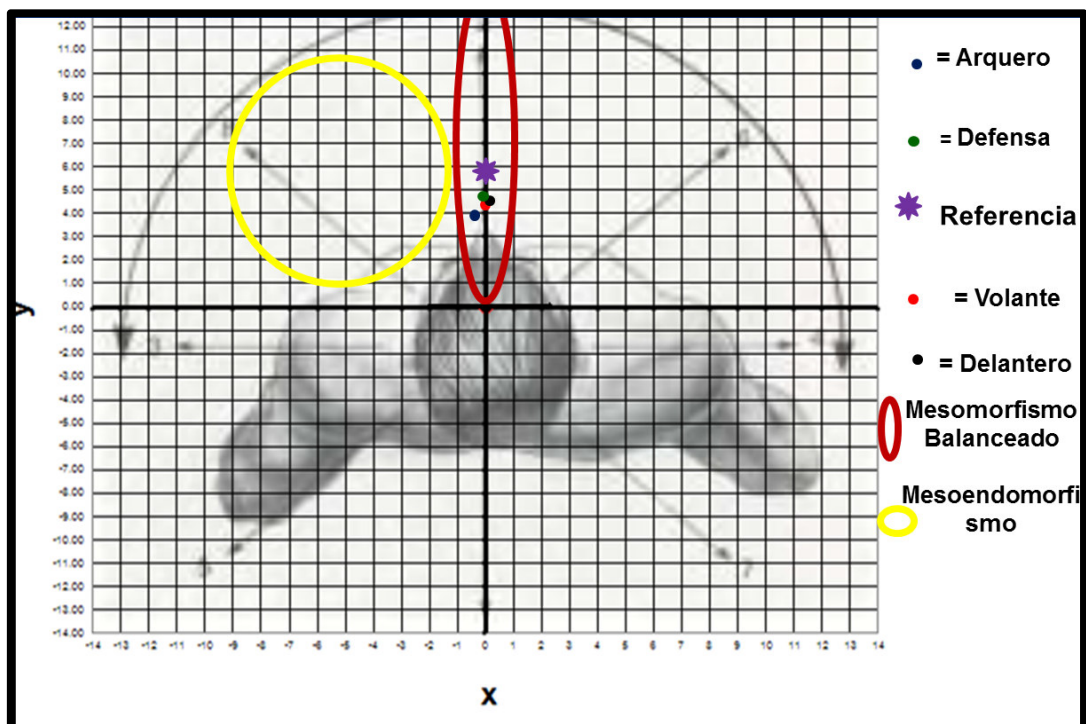
Gráfico 1. Comparación de los componentes somatotípicos, según posición de juego, en futbolistas peruanos de 12 a 16 años de edad, Lima 2014



Leyenda: ARQ = Arqueros, DEF = Defensores, VOL = Volantes, DEL = delanteros

En la **Figura 1**, se observa que todas las posiciones de juego se encuentran dentro del área del mesomorfismo balanceado, asimismo se observa el somatopunto del futbolista de referencia (Mesomorfimos balanceado)

Figura1. Somatocarta distribuida por posiciones de juego y somatotipo genera, según posición de juego, en futbolistas peruanos de 12 a 16 años de edad, Lima 2014



Asociación entre el somatotipo y consumo de energía y macronutrientes en futbolistas
competitivos de 12-16 años según posición de juego

En la **tabla 3**, Se aprecia que los deportistas de 12 años de edad muestran una mayor adecuación de energía y macronutrientes, mientras los jóvenes de 15 años presentaron una menor adecuación. En cuanto al consumo de carbohidratos (importante en el deportista) ninguna de las categorías alcanzó el 90% mínimo y fueron los futbolistas de 16 años con la menor valor de ingesta de carbohidratos.

Tabla 3. Comparación de energía y macronutrientes, según edad, en futbolistas peruanos de 12 a 16 años de edad, Lima 2014

Consumo de energía y nutrientes	12 años (n=15) X(DE)	13 años (n=21) X(DE)	14 años (n=21) X(DE)	15 años (n=17) X(DE)	16 años (n=23) X(DE)
Energía					
Kcal/día	2458 (252)	2479 (381)	2515 (296)	2540 (378)	2686 (331)
% Adecuación	88.4 (9.1)	81.3 (12.5)	77.9 (9.2)	74.9 (11.2)	76.3 (9.4)
Proteínas					
g/día	96.2 (20.4)	102.7 (23.8)	101.6 (18.8)	104.7 (19.4)	111.6 (22.8)
% Adecuación	92.3 (19.6)	89.8 (20.8)	83.9 (15.5)	82.4 (15.3)	84.6 (17.3)
Lípidos					
g/día	74.3 (17.5)	81.1(12.4)	80.4(15.8)	79.2 (12.7)	82.8 (17.8)
% Adecuación	96.2 (22.6)	95.7 (14.6)	89.6 (17.6)	84.1 (13.4)	84.7 (18.2)
Carbohidratos					
g/día	359 (55.4)	344.9 (72.4)	355.7 (70.9)	362.4 (74.5)	383.1 (63.8)
% Adecuación	86.1 (13.3)	75.4 (15.8)	73.4 (14.6)	73.8 (10.7)	72.6 (12.1)

Asociación entre el somatotipo y consumo de energía y macronutrientes en futbolistas
competitivos de 12-16 años según posición de juego

En la **Tabla 4**, muestra que los arqueros obtuvieron una mayor adecuación de energía y macronutrientes. Los volantes obtuvieron el menor valor de adecuación.

Tabla 4. Comparación de energía y macronutrientes, según posición de juego, en futbolistas peruanos de 12 a 16 años de edad, Lima 2014

Consumo de energía y nutrientes	Arquero (n=10) X(DE)	Defensa (n=25) X(DE)	Volante (n=37) X(DE)	Delantero (n=25) X(DE)	TOTAL (n=97) X(DE)
Energía					
Kcal/día	2795 (389)	2664 (366)	2438 (311)	2479 (239)	2544 (337)
% Adecuación	87.8 (11.8)	81.5 (12.1)	76.4 (10.7)	78.3 (8.5)	79.4 (11.1)
Proteínas					
g/día	111.2 (14.5)	110.0 (22.5)	100.2 (20.3)	100.4 (23.3)	104.7 (21)
% Adecuación	92.8 (8.8)	89.8 (19.7)	84.1 (19.2)	83.7 (15.9)	86.4 (17.8)
Lípidos					
g/día	85.6 (20.3)	82.3 (16.9)	77.0(14.1)	79.8 (13)	80.0 (15)
% Adecuación	96.4 (20.3)	90.2 (17)	86.8 (17.0)	91.2 (18.8)	89.8 (17.8)
Carbohidratos					
g/día	412.2 (71.7)	381.4 (75.7)	341.8 (65)	350.8 (48.2)	362.0 (68)
% Adecuación	86.6 (16.2)	77.9 (16.8)	71.3 (13.8)	73.8 (10.4)	75.2 (14.7)

Asociación entre el somatotipo y consumo de energía y macronutrientes en futbolistas competitivos de 12-16 años según posición de juego

En la **tabla 5**, se observa una relación moderada directa entre el componente endomórfico y el consumo de lípidos, de la misma manera se puede apreciar una relación bastante baja entre el endomorfismo con la energía y mesomorfismo no se encontró relación significativa con los macronutrientes. Mientras se encontró una relación inversa entre el ectomorfismo con la ingesta de energía y lípidos.

Tabla 5. Correlaciones de Spearman's entre los componentes somatotípicos y el consumo de energía y macronutrientes, en futbolistas peruanos de 12 a 16 años de edad, Lima 2014

CONSUMO		SOMATOTIPO		
		Endomorfismo	Mesomorfismo	Ectomorfismo
Energía (Adecuación)	Correlation Coefficient	0.288	---	-0.142
	Sig. (2-tailed)	0.004		0.164
Proteínas (Adecuación)	Correlation Coefficient	---	---	---
	Sig. (2-tailed)			
Lípidos (adecuación)	Correlation Coefficient	0.626	---	-0.517
	Sig. (2-tailed)	0		0.971
Carbohidratos (Adecuación)	Correlation Coefficient	---	---	---
	Sig. (2-tailed)			

IV. DISCUSIÓN

En el presente estudio participaron noventa y siete futbolistas de alta competencia entre 12 a 16 años pertenecientes a dos clubes peruanos; diez arqueros, veinticinco defensores, treinta y siete volantes y veinticinco delanteros, todos del sexo masculino, lo que representa una muestra significativa en relación a otros estudios realizados en futbolistas de edades similares, españoles (n=26) ⁽⁶¹⁾, chilenos (n=113) ⁽⁶²⁾, brasileños (n=37) ⁽⁶⁵⁾. La toma de datos del presente estudio se realizó durante la etapa de competencia y fue de corte transversal por lo que solo se realizó una sola vez las evaluaciones correspondientes (antropométricas y la encuesta de consumo de alimentos).

Actualmente no se cuenta con suficientes estudios antropométricos en jóvenes deportistas, son muy pocas las investigaciones en donde se determina el somatotipo según el protocolo de la Sociedad Internacional Para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) y mucho menos aun no hay un patrón de referencia para nuestra población peruana por lo que limita las proyección de este estudio. Por dicha ausencia es importante la comparación con bibliografías cuyas muestras involucran deportistas de América Latina y Europa de esta manera podemos tener una apreciación objetiva de los resultados de este trabajo.

Para la determinación del somatotipo, se realizó el método antropométrico de Heath y Carter en (1964), 10 mediciones; 2 medidas básicas, 4 pliegues, 2 diámetros y 2 perímetros.

La talla ofrece ventajas competitivas para futbolistas que cumplen funciones en el juego aéreo (propios de la especialización según su posición de juego), tal es así que los arqueros tienden a poseer la mayor estatura, debido su exigencia en resguardar una portería de más de 2 metros de altura, siguiendo los defensores y delanteros porque su posición demanda una gran determinación en el juego con la cabeza. Estos suelen ser más altos que aquellos futbolistas que se desempeñan en el medio y en los extremos del campo, ya que estos últimos realizan trabajos más explosivos de fuerza y velocidad ^(51, 54). En el presente estudio los futbolistas jóvenes obtuvieron una talla promedio de 167.7 cm, pero este valor está fuertemente influenciado por el amplio

rango de edad (12 a 16 años), así que se compara por grupos de edad. Los jóvenes de 14 años obtuvieron una talla promedio de 164.2 cm, valor inferior al obtenido por Thiago Villa ⁽⁶⁵⁾ en futbolistas brasileños de la misma edad que supera los 175 cm y en futbolistas argentinos con 170 cm de estatura determinados por Francis Holway ⁽⁶⁷⁾. El mismo Francis Holway en jóvenes argentinos de 15 años halló una talla de 173.2 cm superior a los 168.3 en deportistas peruanos. Los atletas peruanos de 16 años alcanzaron una talla media de 175.8 cm, valor muy considerablemente alto en relación a los hallados por Jorqueria Rodriguez (Chile) ⁽⁶²⁾ con valor promedio de 172.4 cm, a los argentinos con 173.3 cm y los brasileños con 176 cm.

En cuanto a la posición de juego como se detalló antes, los arqueros obtuvieron el mayor valor con 174 cm, a pesar de no encontrarse biografías en jóvenes según la posición de juego, en estudios similares con otros rangos de edad se determinó que es el arquero el que posee mayor altura como lo muestra Henrriquez-Holguin ⁽⁶³⁾ en futbolistas profesionales chilenos y Yata ⁽⁵²⁾ en futbolistas profesionales peruanos, estos también coinciden que los volantes son los que obtuvieron la menor talla al igual que los deportistas de este estudio.

El somatotipo es una técnica antropométrica que determina la morfología y el tipo de cuerpo físico del cuerpo humano, posee tres componentes fundamentales (cada uno tiene un escala numérica del 1 al 7), el primer endomórfico el cual representa el tejido graso, el segundo componente mesomórfico se refiere al sistema musculo esquelético y el tercer componente ectomórfico se refiere a la linealidad del sujeto, al predominio de las líneas longitudinales sobre la transversales. En el presente estudio los jóvenes deportistas peruanos de alto rendimiento presentaron un dominio absoluto en el componente mesomórfico con un puntaje promedio de 4.75 mientras los componentes endomórficos y ectomórficos son 2.63 y 2.55 respectivamente, obteniendo una clasificación somatotípica de mesomórfico balanceado. Similar diagnostico obtuvo Jorqueira Rodriguez ⁽⁶²⁾ en deportistas chilenos con un puntaje de 2.20 – 5.30 – 2.40 y en Rafales soram Ribeiro ⁽⁶⁶⁾ en futbolistas brasileños sub 20 con 2.70 – 4.50 – 3. 20, otros datos fueron los obtenidos por Cristina Rodríguez ⁽⁶⁴⁾ con 2.35 – 5.90 – 1.95 en futbolistas mexicanos profesionales, previo al mundial de futbol Corea-Japón 2002, lo

que demuestra el diagnóstico de Mesomórfico Balanceado en futbolista en formación y de elite.

Según la posición de juego, fueron los arqueros quienes tuvieron el mayor puntaje de endomorfismo con 2.92, coincidiendo con Zúñiga & León ⁽³⁶⁾ en futbolistas Mexicanos, los arqueros junto con los defensores obtuvieron el puntaje más alto de endomorfismo con 2.50. Mientras el puntaje más alto de Mesomórfismo lo obtuvieron los Defensores con 4.84 al igual que Hernández-Mosqueira ⁽⁶¹⁾ con futbolistas españoles sub18 con un puntaje de mesomórfismo de 4.53.

En comparación los deportistas extranjeros presentan mejor condición atlética, además en este estudio se evidenció a los volantes como con menor puntaje de endomorfismo, lo cual concuerda con las funciones dentro del campo que son movimientos y piques explosivos de corta y largas distancias ⁽²²⁾, mientras los arqueros con un mayor valor de endomorfismo se relacionaría a un menor grado de actividad aeróbica siendo predominante los movimientos anaeróbicos en esta posición ⁽³⁸⁾.

En la Somatocarta se observa que la referencia del futbolista profesional según la Federation International of Football Association ⁽⁵³⁾, el somatotipo medio es Mesomórfico balanceado. En el presente estudio todas las posiciones en promedio están ubicadas dentro del área de mesomórfismo balanceado, esto como características del fútbol como deporte de actividad intermitente ⁽⁵³⁾.

Para el cálculo de la cantidad de energía y macronutrientes consumidos por los futbolistas competitivos de 12 - 16 años, se utilizó un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos semicuantitativos debido a su bajo costo, y practicidad, permitiendo así obtener datos sobre carencias o excesos de los macronutrientes ⁽⁵⁵⁾. Estos cuestionarios nos permiten obtener de una manera rápida y sencilla, y más aún para deportistas que cuentan con poco tiempo, los datos requeridos disminuyendo los sesgos por el tiempo de cansancio del entrevistado ⁽⁶⁹⁾.

Con respecto al consumo de energía en futbolistas se estimó según las tablas de requerimiento energético de la población peruana, CENAN, oscilando desde 2780 Kcal a 3550 Kcal ⁽⁵⁰⁾ para adolescentes con actividad física intensa desde los 12 a 16 años respectivamente.

En este estudio el promedio de energía consumida en deportistas peruanos de 12 -16 años fue 2544 Kcal siendo valores muy por debajo del rango establecido por el CENAN en adolescentes con actividad física intensa. Mientras los jóvenes de 14, 15 y 16 años obtuvieron valores de 2515 Kcal, 2540 Kcal y 2686 Kcal respectivamente, muy por debajo por los valores obtenidos por Francis Holway ⁽⁶⁷⁾ en futbolistas argentinos con valores que oscilan desde 3115 kcal a 3662 Kcal y Ruiz Litago ⁽⁵¹⁾ en futbolistas españoles desde 3456 Kcal a 3478 Kcal en dichas edades, lo cual demuestra una gran diferencia entre la alimentación de los atletas extranjeros a comparación de los peruanos, la cual puede deberse a muchos factores entre ellos el económico, el apoyo de cada federación o club con que cuentan los jóvenes, las diferencias raciales o étnicas propias de cada país, el nivel de educación.

En la ingesta de macronutrientes, específicamente en los carbohidratos, los futbolistas de 14 a 16 años obtuvieron un consumo desde 344.9 g a 383.1 g, que al igual que en la energía fue muy debajo al compararse con los futbolistas argentinos que consumen desde 435g hasta 479g, valores muy bajos y más si considerando que los carbohidratos son la fuente principal de energía para el desempeño del futbol de alta competencia.

Según la posición de juego, en el presente estudio fueron los arqueros los que obtuvieron el mayor consumo de energía con 2795 Kcal y los volantes los de menor consumo con 2438Kcal, lo cual concuerda con el trabajo de Wagner ⁽¹²⁾ que a pesar de haber tenido una muestra de futbolistas profesionales, este indica que por la posición de juego los porteros son los que tienen mayor consumo calórico (3902 Kcal) al contrario de los volantes con 2989 Kcal.

De la misma manera los arqueros fueron los que tuvieron mayor consumo de proteínas mientras que Wagner ⁽³⁵⁾ obtuvo un mayor consumo en los defensores.

En este estudio fue considerado el porcentaje de adecuación, una herramienta muy poco utilizada pero que en trabajo en donde hay un rango de edad tan variado es

importante determinar si hay un correcto consumo en la energía y los macronutrientes, según los parámetros establecidos de normalidad de un 90% a 110% ⁽⁵⁰⁾. En la ingesta de energía promedio, fue de 79.4%, un valor muy bajo en comparación a lo que se espera, y analizando los macronutrientes, el consumo de grasa fue el que estuvo más cercano con un 89.8%, tal hecho puede darse por la gran cantidad de alimentos procesados con alto contenido de grasa, poca accesibilidad a alimentos de mejor calidad nutritiva.

Los carbohidratos, la fuente principal de energía en el deportista ⁽⁵⁵⁾, obtuvieron los valores de adecuación más bajos, lo cual podría ocasionar un bajo rendimiento durante el entrenamiento o competencia. Durante la ejecución de este estudio se encontró muchos factores asociados al bajo consumo de energía y macronutrientes de los futbolistas, y entre los más resaltante se considera la falta de desayuno, muchos jóvenes cuyos horarios de entrenamiento o de competencia eran en las mañanas, no consumían un desayuno que aporte las calorías necesarias para la alta competencia. El factor económico también es un impedimento en muchos de los jóvenes, porque limita su accesibilidad a alimentos de calidad.

No hubo una asociación entre el consumo de proteínas y el componente mesomórfico, más si hubo una relación moderada entre el consumo de lípidos con el endomorfismo, lo cual corrobora que un exceso de grasas en la dieta provoca un incremento del tejido adiposo ⁽⁴⁹⁾.

Finalmente, los jóvenes presentaron un somatotipo Mesomórfico Balanceado, lo cual es ideal para el deporte, pero presentaron claras deficiencias en el consumo de energía y macronutrientes, lo cual afecta directamente tanto su desarrollo físico hacia un biotipo adulto como su rendimiento en el campo de juego.

V. CONCLUSIONES

- El somatotipo de los futbolistas competitivos de 12 a 16 años, descrito por el método de Heath y Carter, se clasifica como Mesomórfico Balanceado con puntajes promedio de endomorfismo, mesomórfismo y ectomórfismo de 2.63 – 4.75 – 2.55 respectivamente, de la misma manera se pudo obtener las clasificaciones somatotípica según posición de juego, las cuales se detallan a continuación:
 - Los arqueros obtuvieron una clasificación de mesomórfico balanceado (2.92 – 4.70 – 2.54)
 - Los defensores obtuvieron una clasificación de mesomórfico balanceado (2.63 – 4.84 – 2.53)
 - Los volantes obtuvieron una clasificación de mesomórfico balanceado (2.52 – 4.67 – 2.56)
 - Los delanteros obtuvieron una clasificación de mesomórfico balanceado (2.45 – 4.78 – 2.59)
- El consumo de energía promedio en futbolistas competitivos de 12 a 16 años fue de 2544 Kcal con una adecuación de 79.4%, el cual no cubre el mínimo porcentaje de adecuación establecido.
- Los futbolistas competitivos de 12 a 16 años no cubren las recomendaciones de macronutrientes establecidos.
- No se encontró una asociación significativa entre el somatotipo y el consumo de energía y macronutrientes.

VI. RECOMENDACIONES

Después de haber concluido este estudio y en vista de los resultados obtenidos es importante recomendar lo siguiente:

- A nivel del Instituto Peruano del Deporte (IPD) y Federación Peruana de Fútbol (FPF), podría promover y exigir la evaluación morfológica y nutricional a nivel de clubes que se dedican a la formación de futbolistas desde edades tempranas, ya que la buena alimentación se inculca desde niños.
- El IPD y la FPF, podría invertir en proyectos que incluyan estudios antropométricos y nutricionales a nivel nacional, para así obtener datos más reales sobre la verdadera condición de nuestros deportistas.
- La FPF podría emplear proyectos y estrategias para que a nivel de clubes se maneje el tema de la alimentación de los futbolistas, es necesario la presencia de un profesional en nutrición para la orientación respectiva al deportista, comando técnico y familiares.
- A la comunidad universitaria, fomentar la capacitación profesional de especialistas en ciencias del deporte y salud, al fin de cubrir las altas demandas que precisan los clubes formadores de deportistas.
- A los clubes deportivos, es importante el trabajo de un equipo multidisciplinario y a largo plazo en las categorías menores.
- A los profesionales en nutrición, es importante poner más énfasis en educar a la población sobre los buenos hábitos de alimentación y evitar problemas de salud crónica.
- A las familias, si bien la economía es un factor que limita el acceso a muchos alimentos, en el mercado actual hay muchos alimentos económicos y nutritivos, como son los tubérculos y los fideos de trigo, una buena fuente de carbohidratos, o los huevos de gallina que son ricos en proteínas de alto valor biológico.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bellota L./La importancia de la nutrición para la actividad física y deporte 2007/www.mlbelloto.com
2. Herrera A, Cineantropometría: Composición corporal y somatotipo de futbolistas que desarrollan su actividad en la comunidad de Madrid. Departamento de Anatomía y Embriología Humana II, Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid, Memoria para optar el grado de doctor, 2004.
3. Blázquez Sánchez Domingo. La iniciación deportiva y el deporte escolar./INDE / 1995 /4º Edición
4. Flores Rivera I. Deportes recomendados según Somatotipo en niños de 6-14 años del distrito de San Borja, Trabajos del décimo/Facultad de medicina, Escuela Académico Profesional de Nutrición/Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2007.
5. Martínez Lemo I.R. Prevalencia y factores asociados al sedentarismo en una población de universitarios. Actas V congreso, Asociación española de ciencias y deportes/ 26-28 de Octubre del 2008/ <http://www.5congreso-aecd.unileon.es/comunicaciones/martinezprevalencia.pdf>
6. Rivera Sosa, J.M. Valoración del somatotipo y proporcionalidad de futbolistas universitarios mexicanos respecto a futbolistas profesionales. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 2006 vol. 6 (21) pp. 16-28 <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista21/artfutbol21.htm>
7. Michels G. Aspectos Historicos de Cinenatropometria – Do Mundo Antigo ao Renascimento. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano. 2006; (6) 10: 1-5. (4)
8. Sillero M. La Evolución de la Antropometría a lo largo de la historia. I.N.E.F.2005;(1) 1:1-5

9. Sánchez B. Estudio de los hábitos alimentarios en deportistas/Cartas científicas/Vocalía de alimentación del COFM de Madrid/Nutrición Hosp.2008;23(6):619-629
10. Norton K & Olds T. Antropometría: Un libro de referencia sobre las mediciones corporales humanas para la educación en deporte y salud 2012/ Edición en español: Dr. Juan Carlos Mazza.
11. Mazza J. Introducción a la cineantropometría. Grupo Sobrenentrenamiento. Disponible en <http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCe/Articulo.asp?id=187>.
12. Zuñiga G. Somatotipo en futbolistas semiprofesionales clasificados por su posición de juego/Revista Internacional de Ciencias del Deporte/ Universidad Autonoma de Guadalajara/ Volumen III Año III, Octubre 2007, pg:29-36, ISSN: 1885-3137, N° 9
13. Reilly, T, Bangsbo, J. Franks, A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. Journal of sport sciences 2000, 18, 669-683.
14. Kerr, D. Ackland, T.R.; Schreiner, A.B. The elite athlete-assessing body shape, size, proportion and composition. Asia Pacific Journal Clinical Nutrition 1995. Vol. 4, pp., 58.
15. Casajús, J. Seasonal Variation in Fitness Variables in Professional Soccer players. Journal of sports medicine and physical fitness 2001, 41, pp., 463-469.
16. Gil SM, Gil J, Ruiz F, Irazusta A, Irazusta J. Physiological and Anthropometric Characteristics of Young Soccer Players According to Their Playing Position: Relevance for the Selection Process. J Strength Cond Res 2007 pp. 438-445.
17. Krustup, P. & Bangsbo, J. Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: Effect of intense intermittent exercise training. J. Spor 2001 Sci., 19:881-91.

18. Krstrup & Bangsbo, J. The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: Physiological response, reliability, and validity. *Med. Sci. Sport Exer* 2003., 35:697-705.
19. Krstrup, P. & Bangsbo, J. Physical demands during an elite female soccer game: Importance of training status. *Med. Sci. Sports Exerc* 2005, 37:1242-8.
20. Manrique R. Curso análisis y uso práctico de la cineantropometría, una visión nutricional y de la actividad física/FOR+, Nutrición y rendimiento deportivo, 2011.
21. Canda, A. Valores cineantropométrico de referencia. En GREC, Valoración del deportista. En: Métodos de estudio de composición corporal en deportistas, Ministerio de educación y Cultura (ed.). Madrid 1993, pp 9
22. Reilly T. Aspectos Fisiológicos del Fútbol. Centro de Ciencias del Deporte y del Ejercicios. 2003; (1)11: 1-14
23. Reilly T, Williams A. Science and Soccer. London: Routledg; 2003.
24. Alvarez G. Difusion del Ftubol en Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos- Escuela Académico profesional de Historia/Tesis; 2001:58-96.
25. Amera C. Fútbol: Aspectos fisiológicos, antropométricos y nutricionales. Nutriinfo. Disponible en: <http://www.nutriinfo.com/pagina/info/futbol.html>.
26. Maughan R, Burke. Nutrición para el fútbol. Comisión de Medicina Deportiva de la FIFA. 2005
27. Meyer F, O'Connor H, Shirreffs SM. Nutrition for the young athlete. *J Sports Sci.* 2007; 25(Suppl 1):S73-82.
28. Clark K. Nutritional guidance to soccer players for training and competition. *J Sports Sci.* 1994; 12:. Special No:S43-50
29. Iglesias-Gutierrez E, García-Roves PM, Rodríguez C, Braga S, Garcia-Zapico P, Patterson AM. Food habits and nutritional status assessment of adolescent soccer players. A necessary and accurate approach. *Can J Appl Physiol.* 2005; 30:18-32.

30. Leblanc J, Le Gall F, Grandjean V, Verger P. Nutritional intake of French soccer players at the clairefontaine training center. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2002; 12:268-80.
31. Rico-Sanz J, Frontera WR, Mole PA, Rivera MA, Rivera-Brown A, Meredith CN. Dietary and performance assessment of elite soccer players during a period of intense training. *Int J Sport Nutr.* 1998; 8:230-40.
32. Correa J. Determinación del perfil antropométrico y cualidades físicas de niños futbolistas de Bogotá/Revista ciencias de la salud 2008, mayo-agosto, año/6 volumen, número 002/ universidad Rosario, Bogotá-Colombia. pp 74-84.
33. FAO/OMS/ONU Guía de necesidades nutricionales en el ser humano/ 2004.
34. Carter L. Factores Morfológicos que Limitan el Rendimiento Deportivo. Grupo Sobreentrenamiento. Disponible en: <http://www.sobreentrenamiento.com/PublicE/Articulo.asp?ida=139&tp=s>.
35. Wagner L, Botero L, Fernandez R. Perfil antropométrico e ingestao de macronutrientes em atletas profissionais brasileiros de futebol, de acordó com suas posições. *Rev Bras Med Esporte.* 2006; (2)12: 1 – 6.
36. Zúñiga U, de León L. Somatotipo en futbolistas semiprofesionales clasificados por su posición de juego. *Revista internacional de ciencias del deporte.* 2007;(3)1: 29 – 36.
37. Alecio A, Álvarez P. Evaluaciones cineantropométricas: “Un aporte al fútbol regional”. Argentina: 2001.
38. Mazza J. Revisión de aspectos Fisiológicos y metodologías de preparación física en Fútbol. Disponible en: <http://www.sobreentrenamiento.com/PublicE/Articulo.asp?ida=81&tp=s>.

39. Claessens y cols. Valoración de los componentes cineantropométricos de las judokas infantiles y cadetes del equipo nacional español, departamento de educación física y deportiva. Universidad de Valencia. Disponible en: <http://judoinfo.com/pdf>. Acceso el 10 de junio 2010.
40. Pellenc R, Costa I. Comparación Antropométrica en Futbolistas de Diferente Nivel. Grupo Sobreentrenamiento. Disponible en: <http://www.sobreentrenamiento.com/PublicE/Articulo.asp?ida=713&tp=s>. Acceso el 14 de junio 2010.
41. Serra LI, Aranceta J. Nutrición y salud pública. Barcelona: Editorial Masson; 2006.
42. Vázquez C, De Cos A, López C. Alimentación y Nutrición, Manual Teórico Práctico. España: Editorial Díaz de Santos; 2005.
43. Reilly T, Williams A. Science and soccer. London: Routledg; 2003.
44. Cámara k, Gavini K. Fútbol: Aspectos fisiológicos, antropométricos y nutricionales. Nutriinfo. Disponible en: <http://www.nutriinfo.com/pagina/info/futbol.html>. Acceso el 8 de junio 2010.
45. Reilly T. Aspectos Fisiológicos del Fútbol. Centro de Ciencias del Deporte y del Ejercicio. 2003; (1)11: 1 – 14.
46. Patiño W, Girón V, Arango A. Parámetros técnico – tácticos para la selección de jugadores de fútbol en las categorías sub 13 – 16 con miras al alto rendimiento. Medellín: Indeportes Antioquía; 2007.
47. Wagner L, Botero L, Fernandez R. Perfil antropométrico e ingestao de macronutrientes em atletas profissionais brasileiros de futebol, de acordó com suas posições. Rev Bras Med Esporte. 2006; (2)12: 1 – 6.

48. Pinto G. Somatotipo de crianças e adolescentes do Municipio do Londrina – Parana- Brasil, Revista Brasileira de cinantropometria & Desempenho humano 1(1). 1999: 7-17.
49. William. Nutricion para la salud, actividad física y deporte/ Editorial Paidotribo/ España 2002.
50. Ministerio de Salud/Instituto Nacional de Salud/ Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Requerimientos de energía para la población peruana, Lima 2012.
51. Ruiz L. Ingesta de energía y macronutrientes en jóvenes deportistas de diferentes edades, Ozasuna. 8, 2007, 233-247.
52. Yata S. “Valoración cineantropométrica en futbolistas peruanos de alto rendimiento y su relación con el consumo de energía y nutrientes, 2011.”, Tesis para el grado de licenciado, Facultad de medicina, Escuela Académico Profesional de Nutrición, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
53. FIFA, Federation International of Football Association/ Nutrición para el futbol, F-Marc, basada en la conferencia internacional del consenso en Zurich, setiembre-2005.
54. Arcodia L. Composición corporal óptima para el rendimiento deportivo y la aptitud física. Grupo sobrenetrenamiento.
55. Sanz A. Bellido D. García C. Métodos de valoración de consumo alimentario. Disponible en [www. Foroactual.com/nutrición/ingesta - nutrición - principal / download /.../15](http://www.Foroactual.com/nutrición/ingesta - nutrición - principal / download /.../15).
56. Bustamante A. Estudio del Crecimiento somatotipo, composición corporal, Edad Morfológica y estado nutricional del escolar entre 5.5 y 11.4 años, del centro de

- experimentación Pedagógica de la UNE. Lima: Editorial Lerna Gómez EIRL. 2003.
57. Gonzales J. Estrategias nutricionales para la competición en el futbol, Marzo 2010, Rev Chil Nutr Vol.37,Nº 1
58. Guerra I, Aspectos Nutricionais do futebol para a competição, Artigo de Revisão, Nov/Dez, 2001, Ver. Bras Med Esporte, Vol 7: Nº 6.
59. Beltranena María, Valoración dietética y composición corporal en la selección de futbol mayor, Guatemala, Revista de Futbol y ciencia, 2002 Vol. 1 Nº 1.
60. Búa N. Perfil funcional y morfológico en jugadores de futbol profesional amateur de Mendoza, Argentina, Apunts Med Esport. 2013; 48(179): 89-96.
61. Hernandez Mosqueira/ Descripción de la composición corporal y somatotipo de futbolistas Sub 18, en función de la posición de campo/Motrocidad European journal of Human Movement, 2013: 31, 147-158.
62. Jorqueira Aguilera C./Composicion coporal y somatotipo en futbolistas chilenos juveniles Sub 16 y Sub 17/ Int. J Morphol, 2012, 30(1):247-252.
63. Henrriquez-Holguin, Perfil somatotipico del futbolista profesional chileno, Int. J Morphol, 2013, 31(1):225-230.
64. Rodriguez C. Características antropométricas y Fisiológicas de jugadores de futbol de la selección mexicana./ Medicina del deporte, 2005 Volumen XXII, Nº 105.
65. Thiago Villa/ composição corporal e limiar anaeróbico de jogadores de futebol das categorias base/ Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte – 2008; 7 (1): 25-33.
66. Ribeiro R. / Analise do somatotipo e condicionamento físico entre atletas de futebol de campo sub 20, Motriz, Rio claro, out/dez. 2007, v.13 n.4 p280-287.

67. Holway F. Ingesta nutricional en jugadores adolescentes de futbol de elite en Argentina. Apunts Med Esport. 2011; 46(170): 55-63.
68. Reilly T, Duran D. Fitness assessment. In: Reilly T, Williams AM, editors. Science and soccer. 2nd ed. London: Routledge, 2003; 21-48.
69. Perez E. Robertfroid D. Kolsteren P. Desarrollo y evaluación de un cuestionario semi – Cuantitativo de frecuencia de alimenticias para adolescentes bolivianos/ Nutricion Hospitalaria/ 2006; (5) 21:573 – 579

VIII. ANEXOS

ANEXO 01

Hoja de consentimiento informado para Participantes de Investigación

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por Andrés Cáceres Mendoza de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Si usted otorga el permiso correspondiente para que su menor hijo participe en el presente estudio, se le solicitará completar una encuesta de frecuencia de consumo de alimentos con el cual se medirá la cantidad y proporción de alimentos que el niño consume. También para obtener el Somatotipo, se le pesará, tallará y determinará mediciones de pliegues y segmentos a su menor hijo para ello se le pedirá este con ropa ligera. Estos procedimientos (responder las encuestas) tomará aproximadamente 15 minutos, mientras que las mediciones para el Somatotipo (10 mediciones: Talla, peso, 4 pliegues cutáneos, 2 diámetros óseos y 2 perímetros musculares) demorará alrededor de 10-15 min para su menor hijo.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Las respuestas al cuestionario y/o encuesta serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, su menor hijo podrá hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente podrá retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma.

Desde ya le agradecemos su participación.

BENEFICIOS

Podrá conocer la composición física del niño y su relación su alimentación (mediante la encuesta de frecuencia de consumo de alimentos), así visualizar si es adecuado para la práctica del fútbol, según el patrón estándar recomendado por la ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry)

Nombre del Participante: _____

Firma del Participante: _____ Fecha: _____

Dirección: _____