

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA
HOSPITAL UNIVERSITARIO "DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ"
DEPARTAMENTO DE MEDICINA DEL DEPORTE Y REHABILITACIÓN

**CARACTERÍSTICAS MORFOFUNCIONALES DE
JUGADORES DE FUTBOL SOCCER AMPUTADOS DE LA
LIGA MEXICANA**

Por

DR. FRANCISCO JAVIER BELTRÁN ZAVALA

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA DEL DEPORTE Y REHABILITACIÓN

DICIEMBRE 2018

CARACTERÍSTICAS MORFOFUNCIONALES DE JUGADORES DE FUTBOL SOCCER AMPUTADOS DE LA LIGA MEXICANA

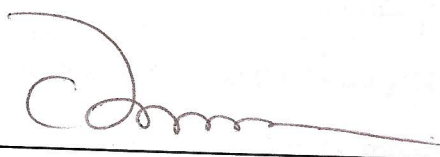
Aprobación de la tesis:



Dr. Carlos Enrique Barrón Gámez
Director de la tesis



Dra. Karina Salas Longoria
Coordinadora de Enseñanza
Medicina del Deporte y Rehabilitación



Dr. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado



Dr. med. Oscar Salas Fraire
Jefe del Departamento
Medicina del Deporte y Rehabilitación

DEDICATORIA

A mis hijos, que siempre han sido el motor que me impulsa a seguir adelante. Son ellos, quienes dan sentido a lo que hago día con día, esas pequeñas personas que con sus palabras y sus sencillas expresiones de cariño y ternura, representan el gran amor que existe en nuestra familia, ese sentimiento que me ha hecho llegar hasta donde estoy.

A mi esposa, mi compañera de vida, en toda la extensión de la palabra una mujer grandiosa. Por estar conmigo en la toma de decisiones más importantes y difíciles de mi vida, es ella quien con sus consejos me llevó de la mano por la difícil travesía que estoy pasando y gracias a sus palabras y consejos he ido sorteando cada uno de los obstáculos que esto representa. Con el sentimiento más puro que pueda tener un matrimonio y el cual encierra todos los sacrificios, pero también las recompensas que de ellos emana. Ese sentimiento llamado "Amor".

Por todo lo que soy y por todo lo que representan en mi vida, merece la pena retomar una frase que se ha vuelto un estandarte en el continuo y corto sendero de la vida, "POR ELLOS". Y durante mi estancia fuera y lejos del seno familiar, me ha permitido vivir cada día con ilusiones, esperanza, valor, fuerza, coraje. Además, me ha permitido y enseñado a ser tolerante con los demás, por eso y por muchas cosas más hago esta dedicatoria a mis grandes personas

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa: Por darme la oportunidad de cumplir mis sueños y ser parte de ellos.

A mis hijos: Quienes le dan sentido a todo lo que hago y por quienes el sacrificio merece la pena.

A mi padre: Quien con sus sabios consejos me guió cuando más lo necesité.

A mis hermanos: Por su apoyo incondicional.

A mis maestros: Por ser ellos, parte fundamental de mi formación

De manera especial a mi maestra Dra. Karina Salas Longoria: En la situación más difícil de mi especialidad, me tendió la mano y me dió el mejor consejo, en el mejor momento en que pude recibirlo. ¡GRACIAS INFINITAS!

INDICE GENERAL

RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	11
JUSTIFICACIÓN	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
OBJETIVOS	
Objetivo General	16
Objetivos Específicos	16
MARCO TEÓRICO	
Actividad Física y Deporte Adaptado	17
Futbol Soccer Amputados	18
Futbol Soccer Amputados en México	18
El atleta amputado	19
Reglas Generales de Futbol Amputados	21
Somatotipo de Sheldon	23
El somatotipo de Heat y Carter	24
MATERIAL Y MÉTODOS	
Diseño del estudio	28
Criterios de Inclusión	28
Criterios de Exclusión	28
Criterios de Eliminación	28
Fuente de Financiamiento	28
Ética	29
Muestra	29
Procedimiento	29
Análisis Estadístico	32

RESULTADOS	33
DISCUSIÓN	37
CONCLUSIONES	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	19
Tabla 2.....	33
Tabla 3.....	34
Tabla 4.....	34
Tabla 5.....	35

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	20
Figura 2	35
Figura 3	36
Figura 4	36

RESUMEN

Objetivos: valorar antropométricamente a un equipo profesional de la Liga de futbol soccer amputados para poder así categorizar a sus jugadores y contar con valores y parámetros de referencia en atletas mexicanos.

Métodos: 13 atletas participaron voluntariamente en el estudio y dieron su consentimiento informado verbal. Se realizaron medidas antropométricas en el lado contrario del sitio de amputación, siguiendo el perfil restringido de acuerdo a lo establecido por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK). Se sacaron las medias y desviaciones estándar de la muestra de cada una de las variables antropométricas. Se calculó el porcentaje de grasa corporal total y después se dividió por tercios (1/3 superior, 1/3 medio y 1/3 inferior) tomando en cuenta los 6 pliegues y de acuerdo a lo establecido por ISAK.

Resultados: edad (27.5 ± 8.8), peso corporal (68.9 ± 15.9 kg), estatura bípeda (172.2 ± 5.6 cm), IMC (23.23 ± 5.01 kg/m²), % grasa corporal total (22.10 ± 6.89), % grasa 1/3 superior (29.08 ± 3.23), % grasa 1/3 medio (46.49 ± 5.73), % grasa 1/3 inferior (23.70 ± 6.43). Se calculó el somatotipo del totalidad de la muestra encontrándose lo siguiente: 30.70% endomesomorfia, 38.40% mesoendomorfo, 23.07% ectomesomorfo, 7.69% mesoectomorfo. Somatotipo por posición de juego: Defensas: (2 mesoendomorfos, 1 endomorfo), Delanteros: 1 mesoendomorfo, 2 ectomesomorfos, 1 endomesomorfo), Medio: (1 mesoendomorfo, 1 mesoectomorfo, 1 endomesomorfo), Portero: (1 mesoendomorfo, 1 ectomesomorfo, 1 endomesomorfo)

Conclusiones: Podemos concluir que el presente estudio nos permite tener una referencia de las características morfofuncionales de los jugadores del equipo de futbol soccer tigres amputados, y nos da un referente para cimentar estrategias de medición de perfil antropométrico, así como documentar el estado actual de los jugadores que realizan este deporte a nivel profesional. Con la obtención de estos resultados, podemos dar orientación nutricional y de mejora en el tipo y cargas de entrenamiento del equipo en general, con la intención de mejorar sus capacidades deportivas, para un desempeño general óptimo, que sin duda, impactará en el rendimiento físico-atlético de todos y cada uno de los jugadores. Y mejoras en los resultados como equipo de liga. Cabe señalar, que a partir de los resultados obtenidos, podemos realizar estudios cicladados para observar los cambios en un tiempo determinado. A través de intervenciones directas e indirectas que se puedan tener con el equipo y con los jugadores en particular.

INTRODUCCIÓN

El futbol soccer es un deporte de conjunto que tiene presencia en los 5 continentes y es considerado el deporte más popular del mundo¹. Debido a ésta popularidad, cada día es mayor el numero de personas y atletas con capacidades diferentes practicando ésta disciplina.

El Futbol soccer amputados se reconoce como deporte desde el año 2005. En México tiene presencia oficialmente desde el año 2015 al crearse la Liga Profesional de Futbol Soccer Amputados y siendo regulado y registrado su vez ante la Federación Mexicana de Futbol (FMF).

Es un deporte en donde además de requerirse las aptitudes fisiológicas normales, entran en juego las demandas biomecánicas y las habilidades técnico-tácticas debido al tipo de amputación que presenta el jugador y a la condición de salud general de éste último².

La identificación del somatotipo dominante en un determinado deporte provee información útil para el desarrollo de programas de entrenamiento específicos enfocados en el desarrollo de las características físicas que predominan en dicho deporte y que difieren de otras disciplinas o de distintas posiciones de juego dentro del mismo deporte³.

Son varios los autores que han medido las características antropométricas en atletas de diferentes deportes adaptados^{1,3}. Sin embargo, actualmente no existe información en la literatura acerca de la caracterización del somatotipo y de composición corporal en el atleta de futbol soccer amputados en México; esto a

pesar de contar con una liga profesional de Futbol Soccer Amputados registrado ante la Federación Mexicana de Futbol.

Por tal motivo, el propósito de este estudio es valorar antropométricamente a un equipo completo de la liga profesional de Futbol Soccer Amputados para poder así categorizar a sus jugadores y poder tener herramientas para contar con parámetros de referencia en éste deporte en México.

JUSTIFICACIÓN

La realización de actividad física o practica deportiva es igual de importante tanto en personas aparentemente sanas como en las personas con algún tipo de discapacidad física.

Si bien es cierto que para la practica deportiva se debe de tratar de llegar en la mejor forma deportiva posible, esto pudiera no ser la regla y podría dificultarse presentando grandes retos para los atletas que presenten algún tipo de amputación de extremidades y a su vez practiquen futbol soccer de manera profesional.

La composición corporal y el metabolismo pueden cambiar considerablemente después de la amputación traumática a causa de la atrofia muscular y un aumento de la adiposidad³. Se ha documentado un aumento de peso significativo tras 2 años después de la amputación de alguna extremidad, variando importantemente de acuerdo al sitio y nivel de amputación. A su vez, la composición corporal es un factor que por si mismo influye en el optimo rendimiento deportivo del atleta de cualquier deporte.

Debido a que el futbol soccer de amputados está compuesto de una variación de movimientos explosivos de diferentes intensidades y a que se requieren diferentes habilidades biomecánicas y técnico-tácticas para el éxito en cuanto al desempeño optimo deportivo⁴, se pone en manifiesto la importancia y necesidad del presente estudio y para estudiar y categorizar el perfil de éstos atletas para establecer parámetros de referencia objetivo dentro del futbol soccer amputados en alto

rendimiento deportivo puede ayudar a la toma de decisiones informadas, en especial para para el personal de acondicionamiento físico.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El conocimiento de la composición corporal en atletas que practican el futbol soccer amputados es de suma importancia ya que se han encontrado cambios en cuanto a composición corporal y biomecánica en este tipo de atletas. Actualmente en México no existe una categorización del somatotipo y composición corporal e éste tipo de atletas. Por lo tanto, nos damos a la tarea de documentar éstos valores para así contar con parámetros de referencia de éste tipo de población.

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Describir y conocer el perfil morfofuncional de los jugadores de futbol soccer amputados de la liga mexicana.

Objetivos específicos:

- Conocer el somatotipo de los jugadores del equipo de tigres amputados UANL.
- Conocer el porcentaje de grasa corporal de los jugadores del equipo de tigres amputados UANL.

MARCO TEÓRICO

ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE ADAPTADO

La actividad física adaptada (AFA) se define por DePaw y Doll-Tepper² como una actividad deportiva que es concebida para prestar atención y contribuir sobre las capacidades de las personas con limitaciones físicas, en donde con el fin de mejorar la calidad de vida de éste tipo de personas busca e incluye que se realicen actividades terapéuticas, recreativas y deportivas sin adaptación, con adaptación o inclusive de nueva creación.

Cada vez es más importante destacar la necesidad de que las diferentes organizaciones deportivas del mundo, adapten sus programas para la promoción tanto del deporte como de la actividad física en las personas con discapacidades físicas adquiridas.

El deporte adaptado, inició esporádicamente sus balbuceos entre los minusválidos a partir del final de la Primera Guerra Mundial²; pero no fue hasta 1944 cuando, ya de forma generalizada, el doctor Ludwing Guttmann aplicó esta singular terapia en el hospital inglés de Stoke-Mandeville, como práctica y eficaz rehabilitación lúdica, complementaria del tratamiento médico a los lesionados medulares durante la Segunda Guerra Mundial². Y desde 1960 se empiezan a disputar las olimpiadas de minusválidos.

FUTBOL SOCCER AMPUTADOS

Ciertos deportes convencionales han adaptado algunas de sus características para ajustarse a las necesidades de determinadas personas con algún tipo de discapacidad⁵. Esto es válido para cuando hablamos de futbol soccer amputado, el cual se define como aquella disciplina deportiva, variante del futbol convencional en la cual sus participantes cuentan con algún tipo de amputación en sus extremidades inferiores y/o superiores.

El futbol soccer de amputados se rige mundialmente por la Federación Internacional de Futbol Amputados (WAFF, por sus siglas en inglés “Word Amputee Football Federation”), la cual se formó en Brasil en el año 2005, teniendo como miembros iniciales a Brasil, Argentina, Inglaterra, Rusia, Ucrania, Estados Unidos y Uzbekistán⁶. Actualmente la WAFF tiene presencia a través de 30 diferentes asociaciones nacionales en los 5 continentes del mundo.

FUTBOL SOCCER AMPUTADOS EN MÉXICO

En México, el futbol de amputados tiene sus inicios en el año 2011, con la creación de 4 equipos nivel amateur, convirtiéndose posteriormente en el año 2015 en un deporte de practica oficial en nuestro país, teniendo un total de 12 equipos, mismos que actualmente se dividen en tres regiones (zona norte, zona occidente y zona centro); los cuales conforman en sí la Liga Mexicana de Futbol de Amputados⁷.

La finalidad de la regulación y creación de ésta liga de manera profesional fue la necesidad de que las personas que padecen de una discapacidad puedan seguir desempeñándose en el área del balompié.

EL ATLETA AMPUTADO

La amputación es un acto quirúrgico que provoca un cambio irreversible en la persona sometida a ésta⁸. El nivel al que se realiza es determinante en las competencias futuras del deportista, siendo de peor pronóstico funcional el hecho de tener una amputación más proximal.

En los amputados la clasificación se hace teniendo en cuenta el número de amputaciones y el nivel de las mismas⁴ (Tabla 1 y Figura 1).

Tabla 1. Niveles de amputación y su respectiva nomenclatura

Nomenclatura	Nivel de amputación
A1 y A2	Amputaciones por encima de 2 ó 1 rodillas, respectivamente.
A3 y A4	Amputaciones por debajo de 2 ó 1 rodillas, respectivamente.
A5 y A6	Amputaciones por encima de 2 ó 1 codos, respectivamente.
A7 y A8	Amputaciones por debajo de 2 ó 1 codos, respectivamente.
A9	Amputaciones combinadas de miembros superiores e inferiores.

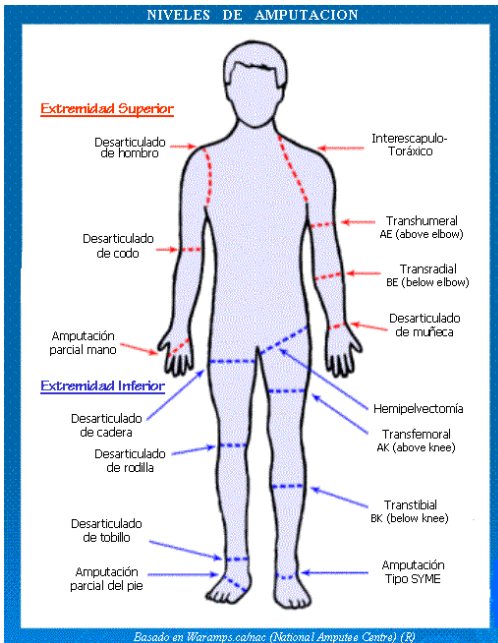


Figura 1. Niveles de amputación de miembros superiores y miembros inferiores

Es ampliamente aceptado que los individuos con una amputación transtibial tienen mayores demandas metabólicas durante la marcha que los no amputados o discapacitados⁹.

El fútbol amputado implica una actividad explosiva como saltos, patadas, cambios de dirección, carreras de velocidad rápida y controlar la pelota mientras esquiva a los oponentes¹⁰.

En el fútbol amputado los atletas se subdividen en clases¹¹: A2 / A4 (amputación de miembros inferiores) y A6 / A8 (amputada de miembros superiores). Las clases A2 / A4 juegan los atletas en el campo y las clases A6 / A8 solo pueden jugar como portero. Los jugadores de campo (clases A2 / A4) usan muletas canadienses para la locomoción lo que permite la locomoción funcional, con transferencia de peso de la parte superior del cuerpo. Para los jugadores de fútbol amputados, estas muletas

son ajustables y se sostienen bilateralmente. Permiten la actividad funcional para realizar actividades deportivas, correr y mantener el equilibrio mientras patea.

REGLAS GENERALES DEL FUTBOL AMPUTADOS

Como regla general, los jugadores de futbol amputados pueden tener dos manos pero una sola pierna. Los guardametas pueden tener dos piernas pero una sola mano⁷.

El partido se juega con muletas de metal y sin prótesis. Se acepta una excepción en el caso de los amputados a quienes les falten las dos piernas, que pueden utilizar una prótesis⁷.

Se puntualiza que los jugadores no pueden utilizar las muletas para empujar, controlar o parar el balón voluntariamente.

Tal acción se equipara a tocar o jugar el balón intencionadamente con la mano. Pero si la pelota toca una muleta de forma involuntaria, la acción es tolerada⁷.

Los jugadores no pueden usar el muñón para empujar, controlar o parar el balón voluntariamente. Tal acción se equipara a tocar o jugar el balón intencionadamente con la mano. Pero si la pelota toca el muñón de forma involuntaria, la acción es tolerada. El uso de la muleta contra algún jugador se penaliza con la expulsión y una pena máxima⁷.

El partido se realiza en un terreno de juego de 70 x 60 metros de distancia como máximo, con el balón estándar especificado por la federación Internacional de Futbol Asociación (FIFA), las porterías son de 2.2 metros de alto como máximo, 5 metros de largo como máximo y 1 metros de ancho. La duración de los encuentros

constan de dos periodos de 25 minutos cada uno, con un descanso generalmente de 10 minutos entre cada periodo.

Las reglas internacionales estipulan que se juega con 6 jugadores de campo y un guardameta⁷.

Posiciones de juego del futbol amputados:

- **Portero:** puede ser amputado de uno de sus miembros superiores o contar con un déficit funcional del mismo. es el encargado de proteger el arco, teniendo permitido tocar el balón con miembros superiores e inferiores. El portero tiene las dos piernas, pero una de las extremidades superiores está amputada. Por lo tanto, no se permite que el portero salga del área de portería, ya que posee una mecánica normal para la locomoción. Es el quien comienza las jugadas.
- **Defensa:** es el atleta encargado de contener las jugadas del equipo rival, así mismo se encarga de iniciar las jugadas desde el primer tercio de la cancha.
- **Medio:** es el atleta encargado de orquestar el ataque y planear las jugadas ofensivas.
- **Delantero:** es el atleta encargado de definir las jugadas ofensivas y ejercer presión ante las jugadas ofensivas del equipo rival.

EL SOMATOTIPO DE SHELDON

La historia de la clasificación y el análisis del físico humano se remonta a tiempos muy antiguos. Hipócrates, un gran filósofo y médico griego del siglo V antes de Cristo, describió dos tipos diferentes de cuerpos personas delgadas y con extremidades largas y personas cortas con cuerpos gruesos y masivos. Las implicaciones de dicha clasificación de los cuerpos suponían que los primeros tenían una mayor susceptibilidad a la tuberculosis, los últimos eran muy propensos a las enfermedades del sistema cardiovascular.

Kretschmer, un psiquiatra alemán, a comienzos del siglo XX describió detalladamente las características de tres categorías de humanos a las cuales nombró: pícnico o grasoso, atlético o muscula y delgado o leptosómico, basándose en observaciones antropométricas de sujetos humanos. Kretschmer correlacionó el físico de los sujetos con las características de su temperamento.

Fue en 1940 que Sheldon y colaboradores idearon con éxito un método para analizar y cuantificar la forma del cuerpo humano llamado Somatotipo. De acuerdo con los autores los somatotipos son rangos morfofenotípicos a lo largo de continuas variaciones que poseen características constantemente reconocibles y son los productos funcionales finales de todo el complejo genético y de desarrollo mental¹².

Sheldon reconoció tres componentes básicos del físico: endomorfia, mesomorfia y

ectomorfia. Cada individuo tiene grados variables de cada uno de estos tres componentes¹².

El somatotipo siempre está escrito en tres números: el primero indica el desarrollo de la endomorfia, el segundo es la mesomorfia y el tercero, la ectomorfia. La endomorfia se refiere a la adiposidad relativa la mesomorfia se refiere al desarrollomusculoesquelético relativo y la ectomorfia a la linealidad humana relativa¹³.

EL SOMATOTIPO DE HEATH Y CARTER

El somatotipo de Heath-Carter se define como la cuantificación de la forma y composición del cuerpo humano a través de una escala numérica y grafica basándose en tres elementos esenciales: la endomorfia, la mesomorfia y la ectomorfia^{12.13}.

La identificación del somatotipo dominante en un determinado deporte, provee información útil para el desarrollo de programas de entrenamiento específicos enfocados en el desarrollo de las características físicas que predominan en dicho deporte y que difieren de otras disciplinas o de distintas posiciones de juego dentro del mismo deporte¹⁴.

El método de Heath y Carter cuantifica el endomorfismo utilizando las mediciones de tres pliegues (tríceps, subescapular y suprailiaco) para indicar la cantidad de

grasa en relación con la altura para el mesomorfismo utiliza las medidas de los diámetros de huesos (húmero y fémur) y las circunferencias musculares (brazo flexionado y pantorrilla) comparados con la altura de la persona y para determinar la ectomorfia se usa la talla y se divide entre la raíz cúbica del peso para determinar la linealidad corporal¹⁵.

El somatotipo se expresa en tres números (del uno al siete) que designan un valor numérico a cada uno de los componentes: endomorfia, mesomorfia y ectomorfia, los cuales siempre deben escribirse en el mismo orden.

La somatocarta es la representación gráfica del somatotipo que sirve como un método visual de para comparar el somatotipo de distintos individuos, el promedio de distintos grupos, de los miembros de un mismo equipo o simplemente para rastrear a un atleta a través del tiempo.

Para graficar la somatocarta se utilizan las coordenadas X y Y que derivan de un cálculo donde:

$$X = \text{ectomorfia} - \text{endomorfia} \quad Y = 2 \times \text{mesomorfia} - (\text{endomorfia} + \text{ectomorfia})^{15}$$

Los distintos somatotipos que guardan relaciones similares entre la dominancia de los tres componentes (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia) se agrupan dentro de 13 categorías que designan dicha dominancia.

Las 13 categorías están basadas en las distintas áreas de la somatocarta 2-D y se definen con las siguientes características:

- o **Central:** ningún componente difiere en más de una unidad de los otros dos.

- o **Endomorfo balanceado:** endomorfia es dominante y mesomorfia y ectomorfia son iguales (o no difieren en más de media unidad).

- o **Endomorfo-mesomórfico:** la endomorfia es dominante y la mesomorfia mayor que la ectomorfia.

- o **Mesomorfo-endomorfo:** endomorfia y mesomorfia son iguales (o no difieren en más de media unidad), y la ectomorfia es menor.

- o **Mesomorfo-endomórfico:** la mesomorfia es dominante y la endomorfia es mayor que la ectomorfia.

- o **Mesomorfo balanceado:** mesomorfia es dominante y endomorfia y ectomorfia son iguales (o no difieren en más de media unidad).

- o **Mesomorfo-ectomórfico:** la mesomorfia es dominante y la ectomorfia es mayor que la endomorfia.

- o **Mesomorfo-ectomorfo:** mesomorfia y ectomorfia son iguales (o no difieren en más de media unidad) y la endomorfia es menor.

- o **Ectomorfo-mesomórfico:** la ectomorfia es dominante y la mesomorfia mayor que la endomorfia.

- o **Ectomorfo balanceado:** ectomorfia es dominante y endomorfia y mesomorfia son iguales (o no difieren en más de media unidad).

o **Ectomorfo-endomórfico:** la ectomorfia es dominante y la endomorfia es mayor que la mesomorfia.

o **Endomorfo-ectomorfo:** endomorfia y ectomorfia son iguales (o no difieren en más de media unidad), y la mesomorfia es menor.

o **Endomorfo-ectomórfico:** endomorfia es dominante y ectomorfia es mayor que mesomorfia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

El siguiente es un estudio observacional, descriptivo, transversal y no experimental.

Criterios de Inclusión

- Atletas pertenecientes al equipo de “Tigres” de futbol amputados.
- Contar por lo menos con un ciclo de participación como jugadores del equipo.

Criterios de exclusión

- Negativa a participar en el estudio de investigación
- No cumplir con el ciclo completo de pertenencia al equipo

Criterios de eliminación

- Algún dato faltante para completar la antropometría

Fuente de financiamiento

El presente estudio se llevó a cabo con recursos propios del Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

Ética

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León en Monterrey, N.L, México. Para este estudio no se requirió consentimiento informado por escrito.

Muestra

El equipo completo de futbol soccer amputados “Tigres” de la Liga Mexicana de Futbol Amputados (n= 13) participaron voluntariamente en el estudio. Todos los participantes dieron su consentimiento informado verbal.

Procedimiento

Las tomas para determinar características antropométricas, somatotipo y de composición corporal se realizaron dentro de las instalaciones del Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación del Hospital Universitario “José Eleuterio González”. Se citó a los jugadores con un ayuno de 8 horas y con la indicación de no haber ingerido bebidas embriagantes o sustancias psicotrópicas por lo menos 72 horas antes de la toma de las medidas. Previo a la realización de la historia clínica completa se obtuvo el consentimiento informado verbal de todos los participantes.

Se les pidió a los participantes que se descubrieran el hemicuerpo contrario al sitio de amputación para realizar la antropometría siguiendo el perfil restringido de acuerdo a lo establecido por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK, por sus siglas en inglés).

Se les registró la estatura en bipedestación, sin prótesis, utilizando como estadiómetro una cinta métrica de pared SECA (SECA modelo 206, Seca GmbH & Co. KG, Hamburgo, Alemania). La medición se realizó con el participante descalzo y con la espalda contra una pared vertical registrándose al 0.1 cm más cercano.

Se realizó la medición de los pliegues cutáneos en seis sitios (tricipital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo medial y pantorrilla) con un Plicómetro Slim Guide (Creative Health Products, Inc. Ann Arbor, MI) el cual ejerce una presión constante de 10 g / mm². Todas las medidas se realizaron en el lado opuesto a la amputación.

Las circunferencias (brazo relajado, brazo flexionado, cintura, caderas y pantorrillas) se miden con una cinta metálica Lufkin (modelo W696PM, Apex Tool Group, Sparks, MD) y dos diámetros óseos (biepicondilar del húmero y del fémur) con un segmómetro deslizante CESCORF Calibre (INNOVARE 16 cm).

Una vez que se toman las mediciones antropométricas, se calculan los componentes del somatotipo de acuerdo con el método de Heath y Carter.

Para obtener los tres componentes del somatotipo se realizan las siguientes ecuaciones matemáticas:

o **ENDOMORFIA:** $-0.7182 + 0.1451 (x) - 0.00068 (x^2) + 0.0000014 (x^3)$ en donde x es la suma de los pliegues del tríceps, subscapular, y supraespinal, multiplicado por (70.18 / altura en cm).

o **MESOMORFIA:** $(0.858 \times H) + (0.601 \times F) + (0.188 \times B) + (0.161 \times P) - (0.131 \times E) + 4.5$, donde H es el diámetro biepicondilar del húmero, F es el diámetro biepicondilar del fémur, B es el perímetro del brazo flexionado, P es el perímetro de la pantorrilla medial y E es la estatura.

o **ECTOMORFIA:** para obtener este parámetro existen tres fórmulas basadas en el índice ponderal (IP), el cual se obtiene al dividir la estatura en centímetros entre la raíz cubica de la masa corporal en kilos

o Si $IP \geq 40.75$, la fórmula a usar es: $0.732 \times IP - 28.58$ o Si $IP < 40.75$ pero > 38.25 , la fórmula a usar es: $0.463 \times IP - 17.63$

Y si $IP \leq 38.25$, se asigna el valor de 0.1.

Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico de los resultados se sacaron medidas de tendencia central de los datos antropométricos de los jugadores. Todo el análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE.UU.).

RESULTADOS

La cantidad de atletas por posición de juego se muestran en la Tabla 2. Fueron un total de 13 participantes (n=13) donde 4 atletas se desempeñaron como delanteros, 3 atletas como defensa, 3 atletas como medios y 3 atletas como porteros respectivamente.

Tabla 2. Cantidad de atletas por posición de juego.

Posición de juego	Jugadores
Defensa	3
Delanteros	4
Porteros	3
Medios	3
Total	n= 13

La Tabla 3 presenta las características generales de los atletas, reflejando que su edad, peso corporal, estatura podálica e IMC media corresponden a 27.5 años, 68.9 kg, 172.2 cm y 23.23 kg/m², respectivamente. Además, se apreció que el mayor porcentaje de adiposidad se ubica en la región media de los sujetos alcanzando un

46.4%.

Tabla 3. Descriptivos de la muestra

Jugadores de futbol soccer amputados		
n= 13		
	Media	D.E.
EDAD	27.5	8.8
PESO (Kg)	68.96	15.9
ESTATURA (cm)	172.2	5.6
IMC*	23.23	5.01

Los datos se presentan como media \pm desviación estándar. *IMC: Índice de masa corporal.

Tabla 4. Descriptivos de la muestra 2

Jugadores de futbol soccer amputados		
n= 13		
	Media	D.E.
Sumatoria de 6 pliegues	96.01	38.47
Adiposidad 1/3 superior	29.08	3.23
Adiposidad 1/3 medio	46.49	5.36
Adiposidad 1/3 inferior	23.7	6.43
% Grasa Corporal Total	22.10	6.89

Los datos se presentan como media \pm desviación estándar

Figura 2. Ubicación media en la somatocarta de los atletas de futbol soccer amputados por posición de juego.

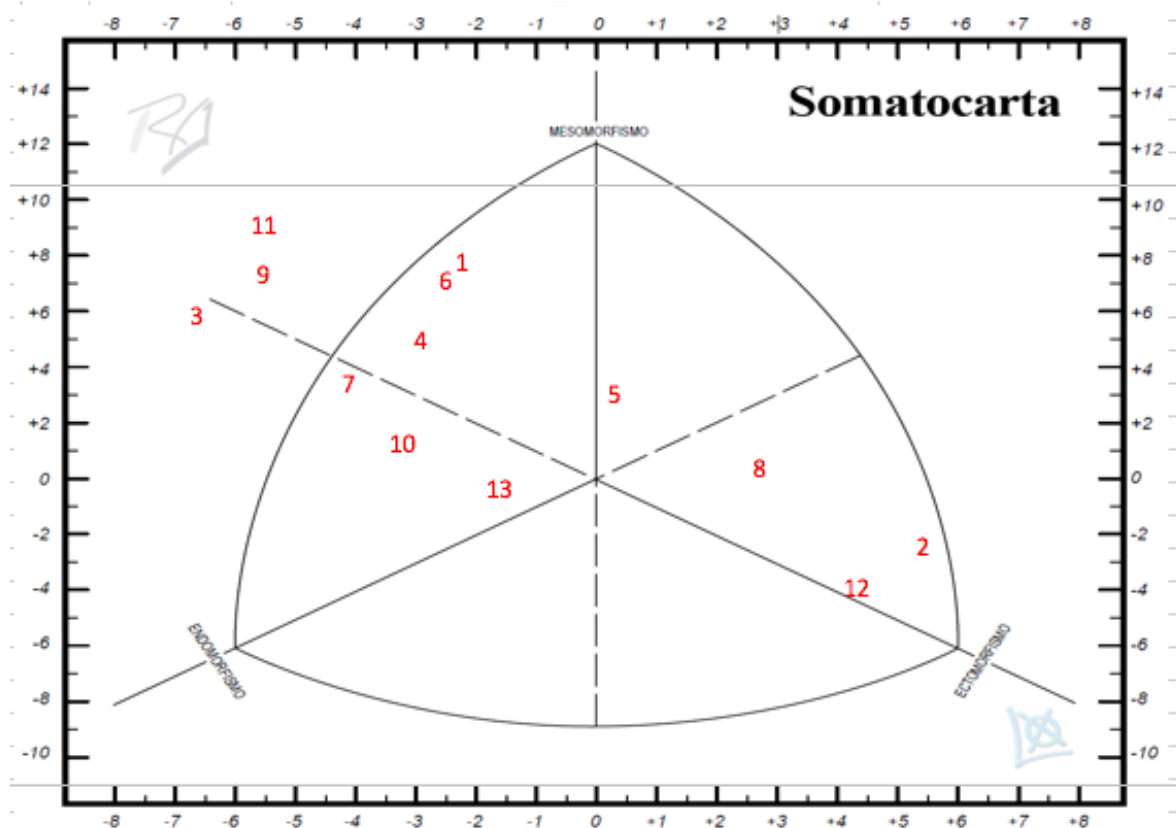


Tabla 5. Descriptivos de somatocarta

	Somatotipo	Posición de juego
1	Mesoendomorfo	Defensa
2	Ectomesomorfo	Delantero
3	Endomesomorfo	Defensa
4	Mesoendomorfo	Delantero
5	Mesoectomorfo	Medio
6	Mesoendomorfo	Defensa
7	Endomesomorfo	Portero
8	Ectomesomorfo	Delantero
9	Mesoendomorfo	Medio
10	Endomesomorfo	Medio
11	Mesoendomorfo	Portero

12	Ectomesomorfo	Portero
13	Endomesomorfo	Delantero

Figura 3. Porcentajes de somatotipos

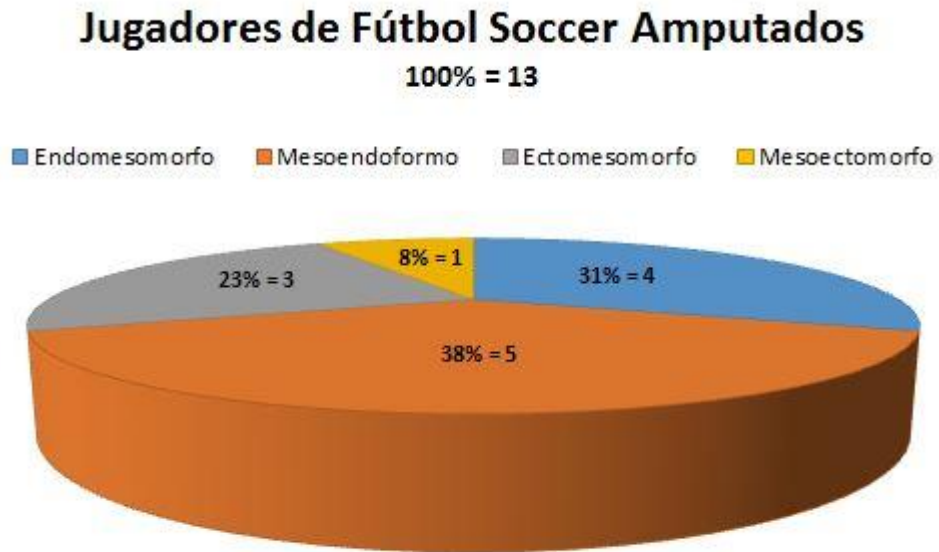
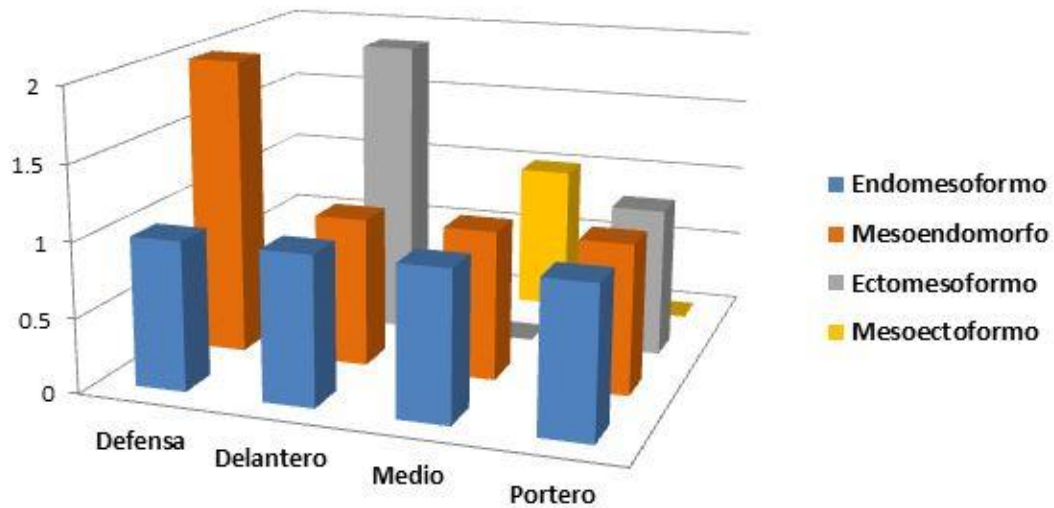


Figura 4. Porcentajes de somatotipo por posición

Jugadores de Fútbol Soccer Amputados

Total = 13



DISCUSIÓN

En el presente estudio, realizamos evaluaciones antropométricas a los jugadores del equipo tigres amputados de futbol soccer. Con resultados contrastantes a lo dicho en la literatura relacionada con este tipo de deporte. Teniendo resultados diferentes a los esperados para un equipo perteneciente a la liga profesional de nuestro país, no obstante, encontramos jugadores con un perfil antropométrico muy aceptable para la práctica de este deporte a nivel profesional y que sin duda tiene una importancia trascendental para la capacidad y economía de carrera y movimientos explosivos de estos atletas, encontramos también practicantes de este deporte que, a pesar de tener un perfil no ideal para la práctica del mismo, tienen movimientos y desempeño en cancha muy satisfactorios y de buenos resultados, lo que nos hace reflexionar acerca de las capacidades motoras que desarrollan al realizar su práctica deportiva de manera rutinaria y sobre todo competitiva. Así

mismo consideramos de vital importancia los resultados de nuestro estudio para la planeación de estrategias nutricionales y de acondicionamiento físico, para el mejor desempeño atlético y profesional, que sin duda tendrá un impacto directo de cambio radical en el performance de los atletas de este equipo. Mejorando su motricidad, capacidad aeróbica, rendimiento y desempeño deportivo, agilidad, disminución de incidencia de lesiones, hábitos higiénico-dietéticos, manejo de muletas, gesto deportivo, cuidado de muletas entre otras cosas.

CONCLUSIONES

Podemos concluir que el presente estudio nos permite tener una referencia de las características morfo-funcionales de los jugadores del equipo de futbol soccer tigres amputados, y nos da un referente para cimentar estrategias de medición de perfil antropométrico, así como documentar el estado actual de los jugadores que realizan este deporte a nivel profesional.

Con la obtención de estos resultados, podemos dar orientación nutricional y de mejora en el tipo y cargas de entrenamiento del equipo en general, con la intención de mejorar sus capacidades deportivas, para un desempeño general óptimo, que sin duda, impactará en el rendimiento físico-atlético de todos y cada uno de los jugadores. Y mejoras en los resultados como equipo de liga.

Cabe señalar, que a partir de los resultados obtenidos, podemos realizar estudios cicladados para observar los cambios en un tiempo determinado. A través de

intervenciones directas e indirectas que se puedan tener con el equipo y con los jugadores en particular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. C. CRJ, A. OMM, Felipe GB. Aproximación práctica para un diagnóstico morfológico y funcional de deportistas discapacitados. México: Estudios de antropología biológica; 2003. p. 241–63.
2. Samanes Prat JJA. Deportes adaptados. Arch Med del Deport. 1998;15(66):323–34.
3. Ozkan A, Kayıhan G, Köklü Y, Ergun N, Koz M, Ersöz G, et al. The relationship between body composition, anaerobic performance and sprint ability of amputee soccer players. J Hum Kinet [Internet]. 2012;35(December):141–6.
4. Review AS. Amputees and Sports A Systematic Review. 2011;41(9):721–40.
5. Simim MAM, Silva BVC, Marocolo M, Mendes EL, De Mello MT, Da Mota GR. Anthropometric profile and physical performance characteristic of the

- Brazilian amputee football (soccer) team. *Motriz Rev Educ Fis.* 2013;19(3):641–8.
6. Fifa. FIFA: Big Count 2006 - Comparison 2006 – 2000. FIFA Commun Div Inf Serv. 2007;1–12.
 7. <https://www.elheraldodechihuahua.com.mx/deportes/futbol/reglas-generales-del-futbol-de-amputados-563214.html>
 8. Roy C, Fournier L. [Traumatic amputation]. *Infirm Can* [Internet]. 1981;23(10):42–4.
 9. Monteiro R, Pfeifer L, Santos A, Sousa N. Soccer practice and functional and social performance of men with lower limb amputations. *J Hum Kinet* [Internet]. 2014;43(November):33–41.
 10. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci* [Internet]. 2000;18(9):669–83.
 11. Aytar A, Pekyavas NO, Ergun N, Karatas M. Is there a relationship between core stability, balance and strength in amputee soccer players? A pilot study. *Prosthet Orthot Int* [Internet]. 2012;36(3):332–8.
 12. Norton K, Olds T, Mazza JC, Cuesta G, Palma M. *Antropométrica*. Vol 1st ed. Rosario, Argentina: Biosystem Servicio Educativo 2000.
 13. Carter JEL, Heath BH. *Somatotyping-Development and Applications*. Vol 1st ed. Cambridge, England: Cambridge University Press 1990.
 14. Norton K, Olds T, Mazza JC, Cuesta G, Palma M. *Antropométrica*. Vol 1st ed. Rosario, Argentina: Biosystem Servicio Educativo 2000.

15. Carter JEL, Heath BH. *Somatotyping-Development and Applications*. Vol 1st ed. Cambridge, England: Cambridge University Press 1990.