



**Universidad de
Concepción del
Uruguay**

Universidad de Concepción del Uruguay – Sede Rosario

Facultad de Ciencias de la Comunicación y Educación

**CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS Y SU RELACIÓN CON LA VELOCIDAD
DE TRASLADO DE BALÓN EN JUGADORES DE LA SELECCIÓN ARGENTINA DE
FÚTBOL SALA PARA CIEGOS**

Licenciatura en Educación Física con Orientación en Ciencias del Ejercicio

Autor: Sancio, Daniel Rodrigo

Tutor de tesina: Lic. Arcodia, Jose Luis

Rosario, Octubre, 2018

Dedicatoria y agradecimientos

A mi familia, mamá, novia, amigos y colegas por apoyarme desde un comienzo en este proceso de producción de conocimiento y crecimiento profesional.

A mi director José Luis Arcodia por su dedicación, compromiso y ayuda constante en la elaboración de este trabajo.

A Franco Giovannini por brindarme sus conocimientos profesionales en torno a la medicina oftalmológica.

A Martin Demonte, German Márquez y todo el cuerpo técnico de la selección argentina de fútbol sala para ciegos por abrirme sus puertas de manera desinteresada y permitirme realizar la recolección de datos con absoluta comodidad.

Al grupo de jugadores de “Los Murciélagos” por la entrega y la excelente predisposición al momento de realizar las evaluaciones de esta investigación.

A mi compañero Gerardo Mirizio por su generosa colaboración para llevar a cabo el análisis de los datos.

Y fundamentalmente esta casa de estudio por acercarme al pensamiento y al conocimiento científico.

Tabla de contenidos

Índice de figuras y tablas.....	6
Resumen.....	8
Capítulo I	10
1.1 Introducción	10
1.2 Planteamiento del problema	12
1.3 Objetivos	14
1.3.1 Objetivo general.	14
1.3.2 Objetivos específicos.	14
1.4 Hipótesis	15
1.5 Justificación	16
Capítulo II	18
2.1 Antecedentes y estado del arte	18
2.2 Marco teórico	24
2.2.1 La discapacidad visual.	24
2.2.1.1 Terminología y causantes de la discapacidad visual.....	24
2.2.1.2 Compensación sensorial y ecolocación.	25
2.2.2 El deportista ciego.	33
2.2.2.1 Habilidades motrices.....	33
2.2.2.2 Propiocepción.	35
2.2.2.3 Características físicas del jugador de fútbol sala para ciegos.	38
2.2.3 – El fútbol sala para ciegos.	41
2.2.3.1 Orígenes del fútbol sala para ciegos.	41
2.2.3.2 Adaptaciones reglamentarias.	42
Dimensiones del terreno de juego:.....	43
Marcación y vallas laterales:.....	43
Tercios de guía:.....	43
Área del arquero:.....	44
El balón:	44
Equipamiento de los jugadores:	45
Utilización del “VOY”:.....	45
Duración del partido:	45
2.2.3.4 Importancia del traslado de balón en el fútbol sala para ciegos.	48
2.2.4 Cineantropometría.	48
2.2.4.1 ¿Qué es la cineantropometría?.....	48
2.2.4.2 Importancia de la composición corporal en el deporte.	50

2.2.4.3 Variables antropométricas.	51
2.2.4.4 Modelo de fraccionamiento en cinco componentes.	55
2.2.4.5 Perfil morfológico del jugador de fútbol sala para ciegos.	56
2.2.5 Velocidad.	57
2.2.5.1 Definición de velocidad.	57
2.2.5.2 La velocidad en el fútbol para ciegos.	59
Capítulo III.....	62
3.1 Tipo de investigación	62
3.2 Población	62
3.3 Muestra	62
3.3.1 Criterios de inclusión.	62
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	62
3.4.1 Técnicas	62
3.4.2 Instrumentos	63
3.5 Procedimientos de recolección de datos	64
3.5.1 Talla	64
3.5.2 Talla sentado	64
3.5.3 Peso	65
3.5.4 Diámetros óseos	65
3.5.4.1 Biacromial.....	65
3.5.4.2 Biiliocrestídeo.	66
3.5.4.3 Transverso del tórax.....	66
3.5.4.4 Antero-posterior de tórax.	66
3.5.4.5 Biepicondilar del húmero.....	66
3.5.4.6 Biepicondilar del fémur.	67
3.5.5 Perímetros musculares	67
3.5.5.1 Cabeza.....	67
3.5.5.2 Brazo relajado.	67
3.5.5.3 Brazo flexionado en máxima tensión.....	68
3.5.5.4 Antebrazo.....	68
3.5.5.5 Tórax.	68
3.5.5.6 Cintura.....	68
3.5.5.7 Caderas.....	68
3.5.5.8 Muslo máximo.	68
3.5.5.9 Muslo Medial.....	69
3.5.5.10 Pantorrilla.....	69
3.5.6 Pliegues cutáneos	69

3.5.6.1 Pliegue tricipital.....	69
3.5.6.2 Subescapular.....	69
3.5.6.3 Bicipital.....	70
3.5.6.4 Cresta ilíaca.....	70
3.5.6.5 Supraespinal.....	70
3.5.6.6 Abdominal.....	70
3.5.6.7 Muslo frontal.....	71
3.5.6.8 Pantorrilla medial.....	71
3.5.7 Medición de la velocidad de traslado de balón.....	71
3.5.7.1 Protocolo de entrada en calor.....	72
Capítulo IV.....	74
4.1 Análisis estadístico	74
4.2 Resultados.....	74
4.2.1 Análisis descriptivo de las características antropométricas.....	74
4.2.2 Análisis descriptivo de la velocidad de traslado de balón	76
4.2.3 Estudio de correlación	76
4.3 Discusión	78
4.4 Conclusión	79
Capítulo V.....	81
5.1 Referencias bibliográficas	81
Capítulo VI.....	90
6.1 Anexos	90
6.1.1 Anexo I. Glosario	90
6.1.2 Anexo II. Documento redactado sobre consentimiento informado.....	92
6.1.3 Anexo III. Imágenes de los instrumentos de medición.....	93
5.1.4 Anexo IV. Imágenes de técnica de recolección de datos antropométricos (protocolo ISAK).....	95

Índice de figuras y tablas

Figure 1. Tabla optométrica de Snellen. Copyright 2018 por All About Vision.....	27
Figure 2. Tabla optométrica Tumbling E. Copyright 2018 por All About Vision.	30
Figure 3. Test de visión rudimentaria de Berkeley (Bailey y Lovie-Kitchin, 2013)	31
Table 1. Promedio y porcentaje de tiempo por zona de intensidad en 6 juegos, por posición, dentro del tiempo de juego de 50 minutos. (Pereira et al, 2016)	40
Figure 4 Dimensiones del campo de juego.	43
Table 2 Características específicas para la elección de la utilización cada superficie del pie en el pase (Urbano et al, 2008, p. 70)	47
Figure 5. Representación gráfica de las distribuciones de los somatopuntos de atletas de la Selección Brasileira de Fútbol para Ciegos. (a) Valores individuales y (b) media de los valores por posición (función) táctica. (Gorla et al, 2017).....	57
Table 3. Media y desvíos de las características antropométricas de la muestra total y según posición de juego	75
Tabla 4 Somatotipo de la muestra total y según posición de juego	75
Tabla 5 Media, desvíos y rangos mínimos y máximos de la velocidad de traslado alcanzada, medida en m/s.	76
Ilustración 1 Velocidad de traslado según posición de juego	76
Tabla 6 Correlación de velocidad de traslado con medidas básicas y longitud de miembros inferiores	77
Tabla 7 Correlación de velocidad de traslado y variables de composición corporal.....	77
Ilustración 2 Correlación entre índice esquelético y velocidad de traslado.....	77
Tabla 8 Correlación de velocidad de traslado e índices.....	78
Tabla 9 Correlación de velocidad de traslado y somatotipo	78
Figure 7 Tallímetro	93
Figure 8 Balanza	93
Figure 9 Calibre para diámetros chicos	93
Figure 10 Calibre para diámetros grandes	93
Figure 11 Cinta antropométrica	94
Figure 12 Plicómetro para medición de pliegues.....	94
Figure 13 Balón sonoro.....	94
Figure 14 Odómetro profesional.....	94
Figure 15 Focélulas ProCell	95
Figure 16 Ubicación de la cabeza en plano de Frankfurt.....	95
Figure 17 Talla sentado.....	96
Figure 18 Diámetro biacromial.....	96
Figure 19 Diámetro biiliocrestídeo	96
Figure 20 Diámetro transverso de tórax.....	96
Figure 21 Diámetro antero-posterior de tórax	97
Figure 22 Diámetro biepicondilar del húmero.....	97
Figure 23 Diámetro biepicondilar del fémur	97
Figure 24 Perímetro de cabeza.....	97
Figure 25 Perímetro de brazo relajado.....	98
Figure 26 Perímetro de brazo en tensión	98
Figure 27 Perímetro de antebrazo	98
Figure 28 Perímetro de tórax	98
Figure 29 Perímetro de cintura	99
Figure 30 Perímetro de caderas.....	99
Figure 31 Perímetro de muslo máximo.....	99

Figure 32 Perímetro de muslo medial.....	99
Figure 33 Perímetro de pantorrilla.....	100
Figure 34 Pliegue tricipital.....	100
Figure 35 Pliegue subescapular	100
Figure 36 Pliegue bicipital.....	100
Figure 37 Pliegue de cresta ilíaca	101
Figure 38 Pliegue supraespinal	101
Figure 39 Pliegue abdominal	101
Figure 40 Pliegue de muslo.....	101
Figure 41 Pliegue de pantorrilla.....	102

Resumen

El propósito del presente estudio fue conocer las características antropométricas y su relación con la velocidad de traslado de balón en jugadores de la selección argentina de fútbol sala para ciegos.

La muestra estuvo conformada por ocho jugadores clasificación B1, compuesta por dos defensores, dos mediocampistas y cuatro delanteros. Las variables antropométricas fueron medidas bajo el protocolo de ISAK, obteniendo valores de peso, talla, longitud de miembros inferiores, % masa adiposa, sumatoria de pliegues, % masa muscular, kg masa muscular, área muscular de muslo y pantorrilla, cociente adiposo muscular, índice músculo óseo, índice esquelético y somatotipo, para luego correlacionarlos con la velocidad de traslado de balón, medida en 20m de manera lineal.

Los resultados obtenidos mostraron una alta correlación entre la velocidad de traslado y el índice esquelético ($r\ 0.85$), mientras que presentaron una moderada correlación con la longitud de miembros inferiores ($r\ 0.69$). Además, si bien las correlaciones son bajas, se pudo observar una tendencia negativa respecto a cómo influiría el % de masa adiposa ($r\ -0.30$) sobre la velocidad de traslado, mientras que el % de masa muscular, aunque con baja magnitud también, influiría positivamente en la producción de velocidad ($r\ 0.32$). Lo cual posibilitaría pensar que a mayor % masa adiposa, posiblemente la producción de velocidad sea menor, y que a mayor masa muscular la producción de velocidad aumentaría, ayudado también por los valores moderados de r encontrados en la masa muscular medida en kg ($r\ 0.57$), en el área muscular de muslo ($r\ 0.56$) y pantorrilla ($r\ 0.55$), y los valores de mesomorfismo ($r\ 0.59$). Se podría concluir que velocidad de traslado de balón fue afectada, en diferentes magnitudes, por las características antropométricas estudiadas, sobre todo por el largo de los miembros inferiores y su relación con la longitud el tronco.

Información que puede resultar útil tanto para los entrenadores como para los preparadores físicos al momento de definir objetivos básicos en un proceso de identificación de talentos, y para tomar decisiones en cuanto al entrenamiento deportivo o en torno a un estilo de juego que requiera de jugadores de gran velocidad de conducción de balón.

Palabras claves: cineantropometría, velocidad de traslado, fútbol para ciegos.

Capítulo I

1.1 Introducción

En la actualidad el deporte paralímpico evoluciona significativamente, considerando la cantidad de deportes que integran cada Juego Paralímpico, el número creciente de récords en modalidades individuales y los grandes desempeños, tanto en el aspecto técnico como táctico, de los deportes de equipo. (Gorla *et al*, 2017).

En los Juegos Paralímpicos de Rio de Janeiro de 2016, participaron 160 países (4359 deportistas), que disputaron 22 modalidades deportivas, entre la que se destacó el Fútbol Sala para Ciegos. El mismo es deporte paralímpico desde los Juegos de Atenas 2006, practicado por deportistas con discapacidad visual (ceguera total).

Las reglas son basadas en el fútbol sala convencional, pero poseen adaptaciones para generar mayor dinamismo en el juego tales como la disposición de vallas laterales a lo largo de la cancha, el balón sonoro, los arqueros sin discapacidad visual, la utilización de guías, entre otras. (Campos *et al*, 2013; Campos *et al* 2014; International Blind Sport Federation, 2017).

Es importante destacar también que, en este tiempo, el crecimiento y la evolución del deporte ha producido un notable interés de parte de investigadores en relación con el fútbol sala para ciegos y el deporte paralímpico en general, ya que, para alcanzar altos índices de desempeño, es necesario unir el conocimiento práctico con la evidencia científica (Gorla *et al*, 2017) en todas las ramas de las ciencias del deporte, incluida la cineantropometría.

La cineantropometría es una especialización científica basada en la aplicación de mediciones para evaluar tamaño, forma, proporción y composición humana (Marfell-Jones, 1991), para relacionarlo con la función, generando así una unión entre la anatomía y el rendimiento. (Gris, Dolce, Giacchino, Lentini, Cardey, 2005).

La mayoría de los deportes se caracterizan por poseer un patrón morfológico considerado óptimo para el máximo rendimiento deportivo (Ranedo, Nuñez, Da Silva, Poblador, Lancho,

2006), por lo tanto, el conocimiento de estas características puede dar pistas sobre la existencia de pre requisitos biológicos considerables para jugar al más alto nivel. (Reilly, Bangsbo, Franks, 2010).

Existe evidencia que demuestra que los jugadores veloces poseen ventajas durante momentos decisivos del partido, ya que tienen grandes posibilidades de tomar el balón o moverse a espacios libres antes que el rival, llevar a cabo un contraataque, entre otras (Kawamori, Nosaka, Newton, 2013) y las características antropométricas pueden ocupar un lugar fundamental en la producción de esta capacidad.

Dentro del fútbol sala para ciegos, el gesto técnico con mayor importancia y especificidad es la conducción de balón. Consiste en mantener en todo momento el contacto con el elemento golpeándolo con el interior de ambos pies de manera repetida para que éste realice un *zig-zag* enviando la pelota de una pierna a la otra, y de esta forma desplazarse por todo el campo hasta que el jugador decida realizar alguna otra acción técnica.

Esta acción diferencia ampliamente a los jugadores de gran nivel de habilidad con los más limitados técnicamente (Urbano, López, Jiménez, 2008, p. 66), y este contraste puede llegar a ser influenciado por diferentes patrones morfológicos que harán que el jugador pierda o gane eficiencia al momento de trasladar el balón.

Con este trabajo se buscará identificar las características antropométricas de mayor correlación con la producción de velocidad de conducción de balón en 20 metros de manera lineal en jugadores de la selección argentina de fútbol sala para ciegos, con el propósito de conocer nuevos parámetros para la mejora del entrenamiento deportivo y la posibilidad de que se convierta en una herramienta útil para la detección de talentos en edades formativas.

Las variables antropométricas consideradas más influyentes y que serán correlacionadas con la velocidad de traslado son: el peso, talla, longitud de miembros inferiores, la masa muscular, la masa adiposa y área muscular de muslo y pantorrilla. La recolección de datos

será llevada a cabo respetando el protocolo establecido por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) y ejecutada por un técnico en cineantropometría certificado por la misma institución. Estos valores brindarán información sobre la composición corporal de cada deportista y permitirán establecer un perfil morfológico ideal para el deporte.

Por otro lado, la evaluación de la velocidad será realizada en césped sintético y con un balón sonoro oficial aprobado por la Federación Internacional de Deportes para Ciegos (IBSA). El tiempo en recorrer la distancia establecida será cronometrado a partir del uso de dos barreras de fotocélulas, con el fin de registrar los datos con gran fiabilidad y precisión.

Con este estudio se pretende realizar un análisis correlacional para determinar y cuantificar las variables antropométricas que presenten mayor influencia con la velocidad de traslado de balón.

1.2 Planteamiento del problema

La cineantropometría es la especialidad científica que se encarga de evaluar, entre otras cuestiones, la composición corporal humana. Esta disciplina aborda temáticas relativas a la forma, el tamaño, la composición y la proporcionalidad del cuerpo humano y sobre cómo aquellos parámetros son afectados por agentes internos (genética del desarrollo normal, edad, sexo), y externos (alimentación y entrenamiento). (Arcodia, 2007).

Estas características descriptivas ofrecen una riqueza única de información que los profesionales de la salud y las ciencias del deporte pueden utilizar para el diseño de intervenciones en el ejercicio y la nutrición con el objetivo de mejorar la salud y el rendimiento, utilizarlas para la detección de talentos y para el análisis y el modelado de las características de aptitud física específicas del deporte. (Holway y Garavaglia, 2009).

La mayoría de los deportes se caracterizan por un patrón morfológico determinado, considerado óptimo para el máximo rendimiento deportivo. (Ranedo *et al*, 2006; Lentini, Cardey, Aquilino, Dolce, 2006).

Este patrón está constituido por diferentes variables antropométricas, obtenidas a partir de la medición del peso, talla, diámetros óseos, perímetros musculares y pliegues cutáneos.

Si bien en los últimos años el interés por parte de los investigadores en estudiar el fútbol sala para ciegos se ha incrementado y ha evolucionado (Gorla *et al*, 2016), gran cantidad de las publicaciones sobre la caracterización morfológica y la condición futbolística hacen referencia al rendimiento del futbolista convencional, siendo pocos los trabajos sobre esta temática en otros niveles competitivos (Casáis, Crespo, Domínguez, Lago, 2004), sobre todo en el fútbol adaptado a personas con discapacidad visual, donde sólo existen dos investigaciones publicadas en la literatura científica (Campos *et al* en 2014 y Gorla *et al* en 2016) que presentan evidencia sobre el estudio de la composición corporal en esta disciplina deportiva.

Este deporte es adaptado del fútbol sala convencional, y como tal presenta adaptaciones técnicas y reglamentarias acordes a las necesidades de los deportistas, permitiendo que practiquen un deporte seguro y espectacular al mismo tiempo.

Estas adaptaciones en la técnica deportiva están condicionadas por la falta de referencias visuales, por lo que los jugadores deberán coordinar sus acciones con la información auditiva que le proporciona el entorno.

Uno de los fundamentos técnicos individuales que presenta mayor diferencia y especialización al comparar con el fútbol sala convencional es el traslado de balón.

La conducción es uno de los apartados fundamentales en la práctica del buen juego para un futbolista sin visión, considerado el gesto más específico dentro de esta disciplina deportiva, y que diferencia en gran medida los jugadores con mayor nivel de habilidad de los más

limitados técnicamente. Una de las cuestiones más complejas de este fundamento es poder adaptar el desplazamiento del balón a la velocidad de carrera del jugador y no perder el contacto con el mismo, ya que si la velocidad que se imprime sobre la pelota no es equitativa con la que posee en ese momento el jugador que se desplaza, se perdería toda referencia entre el futbolista y el elemento. (Urbano *et al*, 2008, p. 62-66)

Debido a que el traslado de balón se considera como el gesto técnico de mayor importancia y especificidad del fútbol sala para ciegos, y sabiendo que los jugadores veloces tendrán ventajas durante los momentos decisivos del partido es necesario indagar sobre qué características antropométricas presenten mayor correlación con la velocidad de traslado de balón en jugadores de la selección argentina de fútbol sala para ciegos.

Para encontrar la solución al problema se realizará un estudio de las variables antropométricas, respetando el protocolo de ISAK, buscando analizar las correlaciones correspondientes con la velocidad de traslado de balón en jugadores de la selección argentina de fútbol sala para ciegos, para intentar conocer los posibles patrones morfológicos que predisponen al jugador a trasladar el balón a mayor velocidad.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general.

Identificar las características antropométricas de mayor correlación con la producción de velocidad de conducción de balón en 20 metros, de forma lineal, en jugadores de la selección argentina de fútbol sala para ciegos.

1.3.2 Objetivos específicos.

Determinar el peso como variable influyente en la velocidad de conducción de balón.

Establecer parámetros de porcentaje de masas corporales que incidan en la producción de velocidad de traslado de balón.

Delimitar el exceso de masa adiposa que influya en la producción de velocidad de conducción de balón.

Analizar el porcentaje de masa muscular indicado para obtener una mayor ganancia de velocidad de traslado de balón.

Establecer el índice esquelético y musculo óseo indicado para una mayor velocidad de traslado de balón.

Comparar las variables estudiadas entre posiciones de juego.

1.4 Hipótesis

Los entrenadores deportivos, constantemente están en busca de mejoras en los métodos para la valoración del rendimiento y la mejora de la capacidad atlética. En las últimas dos décadas, los atletas se han vuelto más potentes y el rendimiento físico ha mejorado continuamente en conjunto con la prescripción del entrenamiento. Dentro de estas mejoras, la valoración de la composición corporal ha demostrado ser un indicador bastante útil del grado de entrenamiento. (Pellenc y Costa, 2006)

La cineantropometría puede valerse de la antropometría para estimar por medio de mediciones en el hombre su composición corporal, la distinción de elementos entre los que se encuentran las masas adiposa, muscular, ósea, residual y piel. (Gris *et al*, 2005)

En el ámbito de las ciencias aplicadas al deporte y la cultura física, Gris y colaboradores (2005) explican que el músculo esquelético juega un importante papel debido a su participación directa en el movimiento del cuerpo y los segmentos que lo conforman durante el gesto motor, añadiendo que una cualidad física tan imprescindible en el deporte moderno como lo es la fuerza en sus diferentes manifestaciones está, al menos en parte, determinada por el diámetro fisiológico del músculo.

Mientras que, el exceso de grasa corporal constituye un factor de riesgo para la salud de la población (Tribess, Petroski, Rodriguez, 2003), y afecta negativamente, entre otros

parámetros fisiológicos, al consumo máximo de oxígeno en deportistas. (Sánchez, Bonilla, Salas, Blanco, Araya, 2011)

En este trabajo de investigación se buscará correlacionar al estudio de las variables antropométricas con la velocidad de conducción de balón en jugadores de la selección Argentina de fútbol sala para ciegos, ya que existe evidencia que demuestra que estas variables son importantes para el deportista al momento de realizar un *sprint*, debido a que el exceso de grasa corporal afectaría negativamente la producción de velocidad (Ostojic, 2003; Silva, Duarte, Costa, Silva, Vital 2004; Rodríguez, 2015), mientras que el porcentaje de masa muscular, el área muscular de muslo y pantorrilla, el peso y la altura afectarían positivamente a esta misma capacidad. (Casáis *et al*, 2004; Lago Peñas Casais, Dellal, Rey, Dominguez, 2011; Rodriguez, 2015; Nikolaidis *et al*, 2016).

1.5 Justificación

El propósito de esta investigación será identificar las características antropométricas de mayor correlación con la velocidad de traslado de balón en jugadores de la selección argentina de fútbol sala para ciegos.

Conocer la influencia de estas características antropométricas brindará valiosa información para determinar las variables en la morfología del jugador que lo predispongan a realizar la conducción de balón con mayor eficiencia y velocidad, ya que la composición corporal es un aspecto importante para el nivel de aptitud física de atletas de cualquier modalidad. Toda información que busca evidenciar las características de composición corporal, el rendimiento motor y sus interacciones constituyen importantes indicadores de los niveles de preparación física del atleta (De los Santos y Da Silva, 2014).

Se pretende que los resultados que se obtengan en este estudio demuestren que el peso, la talla, la longitud de miembros inferiores, el porcentaje de masa muscular, el porcentaje de masa adiposa y área muscular de muslo y pantorrilla son variables que influyen, ya sea de

manera negativa o positiva, en la velocidad de traslado de balón en 20 metros de manera lineal.

Si bien existe evidencia científica que demuestra la influencia de estas variables en la velocidad, principalmente en jugadores de fútbol o fútbol sala convencional, no existe ningún trabajo en el que se correlacione dichas variables con la velocidad de traslado de balón, posiblemente explicado porque los *sprint* a máxima velocidad son comúnmente realizados sin el elemento.

En el fútbol sala para ciegos, a diferencia de otras modalidades, el traslado de balón cobra un rol fundamental debido a que la precisión del pase y la complejidad de la recepción son fundamentos técnicos muy complicados de llevar a cabo debido a la ausencia de visión, motivo por el cual, cuando el jugador se hace de la posesión de la pelota en pocas oportunidades realiza un pase, y por lo general finaliza la jugada trasladando y evadiendo al rival para terminar con un lanzamiento a portería.

Tal como fue explicado anteriormente, los jugadores que mejor logren conducir el balón son aquellos más dotados técnicamente y por lo tanto los más decisivos dentro de un equipo. Esto lleva a la necesidad de conocer cuáles son los patrones morfológicos que predispongan al deportista a poder trasladar el balón a mayor velocidad, lo cual brindará valiosa información al momento de establecer programas específicos para la mejora de este gesto técnico tan fundamental y decisivo para el fútbol sala para ciegos.

Además, estos datos pueden resultar trascendentales en un proceso de detección de talentos o de desarrollo de esta capacidad física/técnica en etapas formativas, ya que conocer las características antropométricas con mayor influencia en el traslado de balón permitirá poder formar jugadores con mayor especificidad.

Capítulo II

2.1 Antecedentes y estado del arte

Para este trabajo de investigación se realizó la búsqueda revisando todos aquellos trabajos de investigación o tesis doctorales referidos al fútbol sala para ciegos, la cineantropometría y la velocidad, a partir del buscador Google Académico y PubMed.

Fueron encontrados solo dos trabajos de investigación referido a la composición corporal de jugadores de fútbol sala para ciegos, pero ninguno hace referencia a la correlación entre la composición corporal y la velocidad de traslado de balón. De igual manera estos son considerados de gran importancia debido a la escasa información sobre las características morfológicas del jugador de fútbol sala para ciegos.

Sin embargo, si se encontró evidencia sobre la composición corporal y la velocidad u otras capacidades condicionantes en diferentes edades y disciplinas deportivas, entre las cuales se encuentra el fútbol y futsal convencional, destacándolas por la relevancia y el acercamiento al tema de investigación en cuestión.

El primero de los dos artículos mencionados sobre composición corporal en fútbol sala para ciegos fue realizado por Campos y colaboradores en 2013, y analizó el efecto de 16 semanas de entrenamiento en diferentes parámetros de la condición física y la composición corporal, en atletas de la selección brasileña de fútbol sala para ciegos.

La muestra estuvo compuesta por seis atletas (dos arqueros y cuatro jugadores de campo).

Midieron valores en la capacidad cardiorrespiratoria a través de la realización del *Shuttle Run* 20m test y las variables anaeróbicas por medio del *RAST Test*, mientras que para la composición corporal evaluaron peso, talla, siete pliegues cutáneos (pectoral, axilar medial, tricpital, subescapular, abdominal, suprailíaco, pantorrilla) y diámetro de húmero y fémur.

Una vez obtenidos los valores de las variables antropométricas, calcularon la densidad corporal mediante la ecuación propuesta por Jackson y Pollock, y el porcentaje de grasa

corporal a partir de la ecuación de Siri. Luego calcularon los valores de masa grasa y masa libre de grasa.

Los autores concluyeron que las 16 semanas de entrenamiento fueron suficientes para demostrar mejoras significativas en la condición física de los jugadores, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a los cambios en las variables cineantropométricas.

Luego, en 2017, Gorla y colaboradores, determinaron los perfiles somatotípicos y la composición corporal de 23 atletas masculinos de la selección brasileña de fútbol sala para ciegos. La muestra estuvo formada por 4 porteros y 19 jugadores de campo clasificación con ceguera total, divididos por puestos según sus funciones en el juego (porteros, cierre, alas y pivote). Se realizaron los cálculos de índice de masa corporal, porcentaje de grasa corporal (%GC), sumatoria de 9 pliegues cutáneos (de acuerdo con el protocolo propuesto por Guedes Guedes en 2006) y somatotipo. De manera general en cuanto al estudio de somatotipo se encontró una predominancia del perfil endo-mesomórfico. Al momento de estratificar a los atletas en relación a la posición de juego, los arqueros (n=4) presentaron un perfil endomorfo-mesomorfo, los alas (n=7) endo-mesomorfo, cierre (n=6) mesomorfo balanceado y los pivots (n=6) endo-mesomorfo. A pesar del predominio de mesomorfismo en la muestra, el componente endomorfo prevalece entre los arqueros y fue el segundo componente entre los pivots y los alas, lo cual puede ser un limitante en el desempeño.

Teniendo en cuenta las demás variables morfológicas estudiadas, los autores concluyeron que los arqueros presentan valores de porcentaje de grasa corporal elevado comparado a las demás posiciones y superiores a los de un arquero de fútbol convencional. Lo mismo ocurre con la posición de cierre comparada a los valores obtenidos por los pivots.

Rodríguez, en su tesis doctoral de la Facultad de Ciencias de la Salud en la Universidad Católica de Murcia en el año 2015, estudió las características antropométricas y músculo-

tendinosas relacionadas con el perfil mecánico fuerza-velocidad en acciones balísticas con el objetivo de identificar la relación existente entre las propiedades biológicas respecto al perfil mecánico fuerza-velocidad en el salto y el sprint. La muestra estuvo compuesta por 26 hombres adultos, entre los cuales 6 eran sedentarios, 7 físicamente activos, 2 realizaban deporte de resistencia, y 11 actividades explosivas o de fuerza. El trabajo estuvo dividido en dos fases de estudio: variables biológicas (arquitectura muscular, composición corporal y morfología tendinosa) y variables mecánicas para obtener el perfil de fuerza-velocidad (salto contramovimiento, squat y Sprint de 30m).

La medición de la composición corporal fue realizada a partir de un estudio de densitometría (DEXA), con el cual se obtuvieron valores sobre porcentaje grasa total, porcentaje de masa magra total relativa, kg de masa grasa y kg masa magra. Y se determinó el grosor muscular de gastrocnemio lateral, bíceps femoral y vasto lateral por medio de ecografía.

En cuanto a la composición corporal, el autor concluye que esta juega un papel importante en la aplicación de fuerza horizontal durante los primeros apoyos de una carrera de velocidad, de manera que cuanto mayor sea el porcentaje de masa magra mayor será la capacidad que el sujeto tendrá al aplicar fuerza horizontal en ese sentido del movimiento. Además, postula que la potencia máxima alcanzada durante el *sprint* se verá afectada positivamente por el porcentaje de masa magra y negativamente con el porcentaje de masa grasa.

Ostojic en 2003 estudió los efectos del entrenamiento y la competición sobre el contenido de grasa corporal y el rendimiento en la velocidad en treinta jugadores de fútbol profesionales, pertenecientes a la Primera Categoría de la Liga Nacional de Yugoslavia. Las mediciones antropométricas fueron recolectadas al inicio del primer período de acondicionamiento, al inicio de temporada, en la mitad de la temporada, al final de la temporada y al comienzo del segundo período de acondicionamiento. La composición corporal fue evaluada mediante la medición de siete pliegues cutáneos (tricipital, sub escapular, axilar medial, suprailíaco,

pectoral, abdominal, y muslo medial). La velocidad fue evaluada por un *sprint* máximo de 50m.

El autor encontró que los cambios en los tiempos de *sprint* estuvieron fuertemente correlacionados con los cambios en el porcentaje de grasa corporal. A medida que el contenido de grasa corporal disminuyó durante la temporada, los jugadores se volvieron más rápidos.

En 2011, Lago-Peñas y colaboradores estudiaron las características fisiológicas y antropométricas de jugadores de fútbol juveniles según las posiciones de juego. La muestra estuvo compuesta por 321 jugadores masculinos, representantes de equipos de competición de alto nivel de la liga regional de España, con un rango de edad de 12 a 19 años. Los mismos fueron clasificados en los siguientes grupos: arqueros (n=35), defensores centrales (n=53), defensores laterales (n=54), mediocampistas centrales (n=61), mediocampistas externos (n=43) y delanteros (n=73). En cuanto a las variables antropométricas, fueron medidos peso, talla, índice de masa corporal, 6 pliegues cutáneos (tricipital, subescapular, abdominal, suprailíaco, muslo y pantorrilla), 4 diámetros óseos (biepicondilar del húmero, biestiloideo del radio, biepicondilar del fémur, y bimaleolar del tobillo) y 3 perímetros musculares (tronco, muslo y pantorrilla). Luego midieron el consumo máximo de oxígeno relativo mediante un test incremental de carreras de 20m; un test de velocidad de 30m, y tres test de saltos verticales (salto contramovimiento, squat y abalakov). El principal hallazgo del estudio fueron las diferencias morfológicas encontradas según la posición de juego de los jugadores. Además, los resultados mostraron que, en general, los jugadores juveniles más altos y pesados tienen un mejor desempeño en los saltos verticales y la velocidad de *sprint* en 30m. En 2016, Nikolaidis y colaboradores estudiaron la relación de la velocidad de carrera en 20m con los parámetros antropométricos y fisiológicos de 81 jugadores de fútbol (edad 23.4 ± 5.0) de la región de Atenas. Las características antropométricas evaluadas fueron el peso, talla,

índice de masa corporal, porcentaje de grasa corporal, masa libre de grasa. Además, para medir los parámetros fisiológicos, se realizaron tres test de saltos verticales (salto contramovimiento, squat y abalakov) y un test de potencia anaeróbica (test de Wingate). Los resultados mostraron una correlación positiva (aunque de baja magnitud) entre el tiempo de *sprint* y la edad, el peso corporal, la altura y la grasa corporal (en contrapartida con los datos obtenidos de jugadores de fútbol juveniles por Lago Peñas en 2011), mientras que la correlación fue negativa (de moderada-alta magnitud) entre el tiempo de *sprint* y los test de salto verticales, el pico de potencia y la potencia promedio, obtenida por el test de wingate. Los autores concluyeron que la magnitud de las correlaciones del tiempo de *sprint* con la fuerza y potencia de miembros inferiores fue mayor que las de las mediciones antropométricas, con lo cual concluyen que el foco del entrenamiento primariamente debe ser la fuerza y la potencia de miembros inferiores y secundariamente la composición corporal.

Luis Casáis Martínez y colaboradores investigaron, en 2004, acerca de la relación entre los parámetros antropométricos y manifestaciones de fuerza y velocidad en futbolistas en edades de formación. La muestra fue extraída y dividida en tres grupos: siete equipos gallegos de División Honor Juvenil ($n=85$, edad 18.1 ± 0.8), ocho equipos cadete de División de Honor ($n=108$, edad 15.7 ± 0.4) y ocho equipos infantiles de Liga gallega ($n=125$, edad 13.7 ± 0.5). El estudio cineantropométrico fue llevado a cabo siguiendo el protocolo del Grupo Español de Cineantropometría. Midieron peso, talla, siete pliegues cutáneos (tricipital, subescapular, bicipital, suprailíaco, abdominal, muslo anterior y pantorrilla), diámetros óseos (biestiloideo del radio, biepicondilar del húmero, biepicondilar del fémur) y perímetros musculares (brazo en tensión, muslo y pantorrilla), para estimar la composición corporal en cuatro componentes, y a partir de la fórmula de Faulkner estimaron el porcentaje de grasa corporal. En cuanto a la valoración de las manifestaciones de fuerza y velocidad realizaron test de salto

contramovimiento sin impulso de brazos y con impulso de brazos, y la velocidad fue medida en 30m.

Los resultados obtenidos muestran que en función de la edad existen diferencias significativas en el peso, la talla, el porcentaje muscular, el peso muscular total, el área muscular del muslo y la capacidad de aceleración.

Según los autores, parece relevante la influencia del peso muscular total y el área muscular del muslo de los sujetos en la producción de fuerza-velocidad. Además, concluyen que cuanto mayor es el salto abalakov, la edad del deportista y el área muscular, se emplea menor tiempo para recorrer la distancia de 30m.

En 2004, Silva y colaboradores estudiaron el perfil morfológico y la velocidad en atletas juveniles e infantiles de futsal, en relación a la posición de juego. La muestra estuvo formada por los tres equipos finalistas del campeonato de Paraíba (Brasil) en 2002, evaluando a 68 jugadores: 34 infantiles (edad 13.4 ± 0.7) y 34 juveniles (edad 16.3 ± 1.01). La discriminación por puestos estuvo conformada por 8 arqueros, 20 centrales, 20 alas y 20 pivots. Analizaron peso, talla, ocho pliegues cutáneos (tricipital, subescapular, axilar medial, abdominal, muslo medial, pantorrilla) y la velocidad en 30m.

Los resultados obtenidos mostraron que, tanto en infantiles como en juveniles, aquellos que tenían menor cantidad de masa grasa fueron los que obtuvieron una mayor velocidad, y que existe una tendencia de comportamiento lineal que explica que los jugadores de campo más veloces fueron los pivots, seguidos por los alas y en el último lugar los centrales. Los autores concluyeron que en relación a las posiciones de juego solo los arqueros presentaron diferencias significativas, principalmente en juveniles, cuando se los comparó con otros puestos. Con eso se constató que los jugadores de campo de futsal presentan características morfológicas y de velocidad similares.

2.2 Marco teórico

2.2.1 La discapacidad visual.

2.2.1.1 Terminología y causantes de la discapacidad visual.

El término discapacidad refiere a la manera en que un impedimento, ya sea por un defecto diagnosticado o por un mal funcionamiento de una parte del cuerpo u órgano, afecta la funcionalidad de un individuo (Sardegna, Shelly, Rutzen, Steidl, 2002), ya sea de manera total o parcial (Tierra y Castillo, 2009).

Discapacidad visual remite al mal funcionamiento de uno o ambos ojos, afectando el sentido de la visión (Sardegna *et al*, 2002), de manera congénita o adquirida, la cual admite graduaciones ya que la pérdida de visión puede ser parcial o total, incluyendo la ausencia de percepción y proyección de luz. (Campos *et al*, 2013)

The American Fundation for the Blind recomienda reservar el uso del término “ciego” para aquellos individuos que no poseen el sentido de la visión en absoluto. (Sardegna *et al*, 2002, p. 28)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2014) Se estima que en el mundo son 285 millones de personas con discapacidad visual, de los cuales 39 millones poseen ceguera total. En América el número de personas ciegas es de 3.2 millones, mientras que 26.6 millones viven con baja visión. (Furtado *et al*, 2012)

Las principales causas de la deficiencia visual pueden ocurrir por afecciones de la córnea (queratitis, distrofia corneal), afecciones de la úvea (albinismo, aniridia y coloboma), afecciones del cristalino (cataratas congénitas, afaquia quirúrgica por cataratas congénitas, subluxación del cristalino), afecciones de la retina (corrioretinitis, acromatopsia, degeneración macular, desprendimiento de retina, fibroplasia retrolental, retinopatía diabética, retinopatía del prematuro, retinosis pigmentaria), afecciones del nervio óptico (atrofia óptica), afecciones en la presión interna del ojo (glaucoma), afección de la movilidad

ocular (nistagmus), y otras anomalías no patológicas, como ser estrabismo y anomalías de refracción ocular, entre las que se encuentran la hipermetropía, miopía, miopía progresiva, astigmatismo, anisometría. (Urbano, 2008, p. 21-23)

Según datos del año 2014 de la OMS, las mayores causas de deficiencia visual ocurren por anomalías de refracción ocular no corregidas (miopía, hiper miopía o astigmatismo) en un 43%; cataratas no operadas 33% y glaucoma en un 2%.

2.2.1.2 Compensación sensorial y ecolocación.

Se cree comúnmente que cuando falta una modalidad sensorial, los sentidos restantes mejoran para hacer frente a este defecto sensorial. De hecho, según Röder y Rösler (2004), al investigar el comportamiento de los individuos ciegos en las restantes modalidades sensoriales, existen teóricamente tres escenarios posibles: 1) si la visión es necesaria para el desarrollo normal y el uso eficiente de las otras modalidades sensoriales, entonces los individuos ciegos también deben ser afectados en los dominios auditivo y táctil; 2) si las diferentes modalidades sensoriales se desarrollan independientemente entre sí, entonces no deben observarse diferencias sustanciales en otras modalidades sensoriales entre los participantes ciegos y videntes; 3) si los sentidos mejoran significativamente para hacer frente al déficit visual esto conduce a una compensación sensorial, entonces se deben reportar informes superiores en las personas ciegas. (Cattaneo *et al*, 2011)

Estudios parecen sugerir que la agudeza auditiva y táctil podría ser mejorada en personas ciegas, pero existen hallazgos contradictorios en cuanto a esta compensación sensorial, que dependen de la muestra específica de los participantes examinados (edad, etiología del déficit visual, grado de deficiencia visual, duración y edad de ceguera, habilidades específicas como la lectura Braille, habilidades musicales, etc.) (Cattaneo *et al*, 2011; Röder y Rosler, 2003)

Se conoce que el sistema auditivo provee información sobre eventos remotos para que el sujeto pueda reorientar la visión hacia la fuente, entrando en juego la alta resolución espacial

del sistema visual, por lo que este último, gracias a su agudeza, es el canal sensorial óptimo para la adquisición de la información espacial (Arias y Ramos, 2005), pero en situaciones de total oscuridad en los que no es posible utilizar la visión para obtener información del entorno, la capacidad de ecolocación toma un rol especial. (Schrörnich *et al*, 2013)

La ecolocación se trata de un fenómeno perceptual que implica utilizar sonidos autoproducidos para detectar, localizar y reconocer objetos, y evaluar dimensiones de un espacio cerrado, incluso en total oscuridad. Esta capacidad se encuentra en mamíferos cuyo hábitat o modo de vida hace que el uso de la visión sea difícil o imposible, como murciélagos, delfines, ballenas dentadas, y parecería una habilidad crucial en seres humanos ciegos. (Arias y Ramos, 2005; Schörnich *et al*, 2013)

Algunos individuos ciegos desarrollan notables habilidades de ecolocación y son capaces de evaluar la posición, la distancia, la forma, el material y el tamaño del objeto utilizando ondas reflejadas a partir de sonidos auto producidos, como ser el golpe del bastón, el chasquido de los dedos o el movimiento rápido de la lengua contra el paladar.

De igual manera, estas habilidades varían sustancialmente entre individuos ciegos, ya que no todas las personas ciegas pueden hacerlo de la misma manera. (Koralik, Cirstea, Pardhan, Moore, 2014)

Ashmead y colaboradores (1989) encontraron que los niños con ceguera congénita son capaces de utilizar la información auditiva ambiental para detectar un obstáculo, lo que sugiere que no es necesario ningún entrenamiento formal para usar el sonido para percibir los objetos si la ceguera se produce a temprana edad. Además, existe evidencia que muestra una fuerte correlación de la capacidad de ecolocación con la edad de inicio de la ceguera, en consonancia con el rendimiento producido por la práctica y/o plasticidad cerebral. (Teng, Puri, Whitney, 2012)

2.2.1.3 Clasificación funcional oftalmológica.

Ceguera legal es el término utilizado por diferentes agencias gubernamentales para determinar si una persona puede ser elegida para obtener beneficios federales o estatales. La clasificación de la ceguera desde el punto de vista legal está determinada por mediciones de la agudeza visual y del campo visual.

La agudeza visual hace referencia a cuanto detalle se ve a una distancia específica (Sardegna *et al*, 2002, p. 29), y se puede distinguir entre agudeza visual dinámica y estática.

La agudeza visual estática corresponde a la habilidad para hacer discriminaciones visuales finas entre los objetos del campo visual. La agudeza visual dinámica se refiere a la capacidad del sujeto para detectar detalles de un objeto en movimiento.

La disminución de la agudeza visual se identifica con una sensación de visión borrosa, oscuridad y visión nebulosa, independientemente de que se puedan identificar los detalles de un objeto a una distancia relativamente cercana. (Urbano, 2008, p. 19)

La medición de la agudeza visual tiene como objetivo conocer la cantidad de detalle que un individuo ve, en relación a lo que una persona con visión normal puede ver.

Para medir la agudeza visual existen varios tipos de escalas, entre las que se encuentra la Escala de *Snellen*, la cual consiste en optotipos de escala aritmética (láminas con varias filas de letras cuadradas que disminuyen de tamaño desde arriba hacia abajo) que el evaluado debe distinguir ubicado a 20 pies (6 metros) de distancia, con ambos ojos abiertos, pero cubriéndose uno de ellos, para luego hacerlo con el otro ojo.

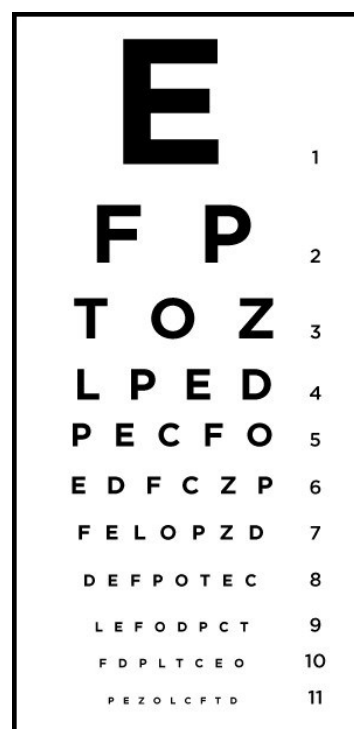


Figure 1. Tabla optométrica de Snellen. Copyright 2018 por All About Vision

El resultado consta de una fracción en la que el primer número es 20, y hace referencia a distancia a la que se toma la medición (20 pies); el segundo número (15, 20, 25, 30, 40, 50, 70, 100 o 200) indica la distancia a la que una persona con visión normal podría leer la misma línea que el evaluado lee correctamente.

Una visión normal se escribe como 20/20, en la que el evaluado ve, con el mejor ojo, a 20 pies lo que una persona con visión normal puede ver a 20 pies. Cuando, por ejemplo, el resultado de la evaluación es 20/100, quiere decir que el evaluado ve a 20 pies lo que una persona con visión normal podría ver a 100 pies.

Cuando el resultado del test es 20/50 en el mejor ojo, se clasifica como baja visión. Pero cuando el resultado es de 20/200 en el mejor ojo, el individuo es clasificado como ciego desde el punto de vista legal. (Sardegna *et al*, 2002, p. 29)

El otro aspecto a considerar es el campo visual, entendido como toda la zona que puede ser vista fijando los ojos en un punto determinado. Esta área es medida en grados. Una persona con visión normal puede ver objetos dentro de un campo de aproximadamente 150° con un ojo y 180° con ambos ojos en plano horizontal y 120° aproximadamente en el plano vertical (50° hacia arriba y 65°/70° hacia abajo) (Sardegna *et al*, 2002, p. 29; Urbano, 2008, p. 19)

Los 60° centrales vistos por ambos ojos se denominan “visión central”. La visión a ambos lados de estos 60° es llamada “visión periférica”. La visión central es la visión que se utiliza para observar directamente algo, mientras la visión periférica es la visión que rodea a eso que se observa.

La pérdida del campo visual puede ocurrir en la visión central, en la visión periférica o en ambas.

Un individuo con un campo visual de 20° a 40° de un posible 180° en el mejor ojo se clasifica como de baja visión, mientras que con un campo visual de 20° o menos en el mejor ojo es considerado como ciego desde el punto de vista legal. (Sardegna *et al*, 2002, p. 29)

Junto con estos dos parámetros visuales se deben considerar otros parámetros visuales que pueden verse afectados en función de algunas deficiencias, tales como la sensibilidad al contraste, la sensibilidad cromática y la visión binocular.

La sensibilidad al contraste es entendida como la capacidad de discriminación entre los diferentes grados de contraste de los objetos, es decir, el contraste mínimo que debe haber entre el objeto y el fondo para que pueda ser percibido, independientemente de su tamaño.

Por otra parte, y relacionada con la anterior, la sensibilidad cromática es aquella que permite discriminar un color de otro.

Por último, la visión binocular es el resultado de la superposición de los dos campos monoculares de cada ojo, y representa la porción del espacio visible simultáneamente con los dos ojos dirigidos hacia un punto en común. (Urbano, 2008, p. 20 - 21)

Para la Organización Mundial de la Salud, acordando con la Clasificación Internacional de Enfermedades, existen cuatro niveles de función visual:

- 1- Visión normal.
- 2- Deficiencia visual moderada.
- 3- Deficiencia visual severa.
- 4- Ceguera.

La deficiencia visual moderada, junto con la deficiencia visual severa son agrupadas bajo el término “baja visión”, el cual junto con la ceguera representan a todas las discapacidades visuales. (OMS, 2014)

A nivel deportivo existe una clasificación internacional llevada a cabo por IBSA a partir de un examen oftalmológico de laboratorio en que se evalúa tanto la agudeza visual como el campo visual.

Ésta clasifica en tres categorías: B1, B2 y B3, siendo B1 la categoría de ciegos totales.

En esta evaluación se utiliza la Escala LogMAR para la medición de la agudeza visual, a partir del optómetro analfabético *Tumbling E*.

La Escala LogMAR es una escala de progresión logarítmica a partir del mínimo ángulo de resolución (MAR), el cual expresa la agudeza visual en minutos de arco, indicando el tamaño angular del mínimo detalle que es capaz de resolver en el optotipo. Para una AV de 20/20 el MAR será de 1 minuto de arco, para 20/40 de 2 minutos de arco y para 20/200 será de 10 minutos de arco. La escala LogMAR entonces, toma el valor del MAR y a partir de su logaritmo transforma el valor en número decimal, por ejemplo:

AV 20/20 el MAR = 1 y el $\log_{10}(1,0) = 0$

AV 20 / 40 el MAR = 2 y el $\log_{10}(2,0) = 0,30$

AV 20 / 200 el MAR = 10 y el $\log_{10}(10) = 1,0$

La máxima agudeza visual corresponde con el 0, y la mínima con el 1, pero cuando la agudeza visual es mayor que 20/20 el valor del LogMAR es un número negativo.

Para realizar la clasificación, IBSA utiliza en primera instancia el optómetro *Letter Chart Acuity (Tumbling E)*, con el cual determinará si tiene o no una deficiencia visual. En caso de obtener un valor de LogMAR menor o igual 0.9 el deportista es clasificado como sin discapacidad visual, por lo tanto, con un valor de mayor o igual a 1 el deportista puede ser clasificado en algunas de las categorías ya mencionadas, y debe continuar con otra serie de test.

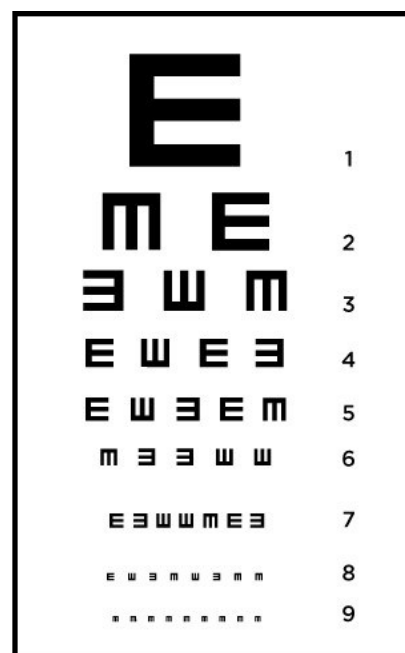


Figure 2. Tabla optométrica *Tumbling E*. Copyright 2018 por All About Vision.

Para poder discriminar entre categorías B3, B2 y B1 se utiliza el test de visión rudimentaria de Berkeley, el cual consta de tres cartas: STE (*single tumbling E*), grating acuity, y *basic visión*.

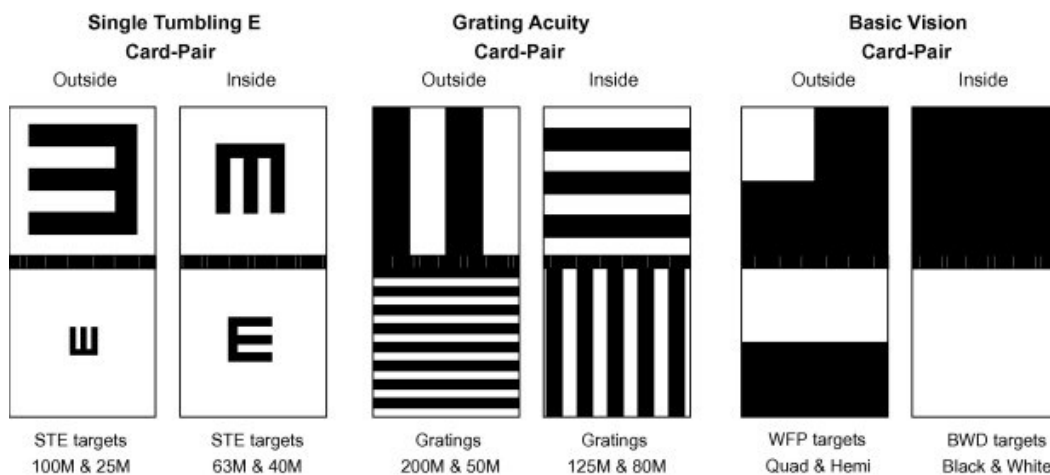


Figure 3. Test de visión rudimentaria de Berkeley (Bailey y Lovie-Kitchin, 2013)

Utilizando la carta STE, en caso de que el valor de LogMAR sea mayor o igual a 1.5 el deportista será clasificado como categoría B2, por lo tanto, con valores menores o iguales a 1.4 se clasifica como B3. Valores de LogMAR mayores o iguales a 2.7 se clasifica como B1. Una vez clasificado B1, se utilizarán las dos cartas restantes para registrar el grado de visión de esta categoría.

Se comienza utilizando la carta *grating acuity* a 25cm, con la cual se evalúa si posee la agudeza visual necesaria para distinguir los bastones de la carta, y si están dispuestos de manera vertical u horizontal.

En caso de que el deportista falle, lo cual quiere decir que no distingue contrastes, se utiliza la carta de visión básica a 25cm para conocer si existe proyección del campo blanco, lo cual brinda información sobre la agudeza visual para distinguir entre el color blanco y el negro.

En caso de fallar, se realiza el último test para conocer si posee o no percepción de luz.

En cuanto al campo visual, si posee entre 10° y 40° (entre 5° y 20° en el mejor ojo) se lo clasifica categoría B3; un campo visual de menos de 10° (menos de 5° en el mejor ojo) es categoría B2 y para categoría B1, el deportista no debe tener campo visual. (IBSA, 2017)

El Fútbol Sala para Ciegos es un deporte en el que solo pueden competir jugadores de campo categoría B1, que, resumiendo, son deportistas que no poseen percepción de luz, o que tienen percepción de la luz pero no pueden reconocer la forma de una mano a cualquier distancia o dirección; mientras que los jugadores categoría B2 tienen la habilidad para reconocer la forma de la mano con una agudeza visual de 20/600 y con un campo de visión menor a 5° en el mejor ojo; y en la categoría B3, los deportistas poseen un campo visual entre 5° y 20° en el mejor ojo, con una agudeza visual entre 20/600 y 20/200. (Magno, Morato, Bilzon, Duarte, 2013)

2.2.2 El deportista ciego.

2.2.2.1 Habilidades motrices.

Comparado con otros sistemas sensoriales, la visión juega un rol crucial en la adquisición y el control de la locomoción humana (Gazzellini *et al*, 2016) ya que el ser humano es la criatura viviente más orientada hacia la visión que existe y que aproximadamente el 80% de la información que recibe para su maduración neuropsicológica tiene lugar a través del canal visual. (Vaquero, 2007, p. 4)

En la persona con deficiencia visual grave, el aprendizaje de habilidades motrices y la formación de patrones de movimiento está determinado por las oportunidades que se le brindó para poder explorar, a partir del movimiento, el mundo que la rodea. La integración interna de los esquemas motrices necesitará reemplazar a los estímulos externos que llegan a través del sentido de la visión.

Para aprender acciones, éstas han de ser experimentadas en su totalidad, y los movimientos deben ser analizados para que puedan ser asimilados. (Urbano, 2008, p. 25)

Las experiencias de movilidad multifacéticas y desafiantes iniciadas tempranamente en la vida pueden facilitar el desarrollo de la adaptación a un entorno no visual y promover la actividad física, ya que la maduración, el aprendizaje y las experiencias por sí mismas no pueden compensar la pérdida de la vista. (Häkkinen., Holopainen, Kautiainen, Sillanpää, Häkkinen, 2006)

Urbano J. (2008) postula que, en personas con ceguera congénita, se podría constatar un retraso para la adquisición de habilidades motoras, atribuido éste a diversos factores:

- Imposibilidad de utilizar la vista como estímulo para el movimiento.
- Menor cantidad y calidad de oportunidades para experimentar el movimiento, y por esta causa es posible que algunos niños ciegos desconozcan sus propias capacidades motrices.

- Incapacidad para poder imitar las habilidades motrices de los demás, hace que los niños ciegos no puedan aprender, consciente o inconscientemente, de las actividades que otros realizan y que llegan espontáneamente a un niño vidente.
- Menor confianza en sus capacidades, sobre todo cuando se encuentran en un ambiente desconocido.
- Falta de actividades de estimulación adecuadas.

Consecuentemente, todo esto afectará también al control de la ejecución motriz y a la adquisición de las habilidades motrices básicas.

Las personas con discapacidad visual presentan un patrón atípico de la marcha, caracterizada por una velocidad de caminata más lenta, una longitud de zancada más corta y un mayor tiempo estático, para lo cual tres hipótesis explicativas han avanzado en la literatura: déficit de equilibrio, falta de un mecanismo de anticipación, y la necesidad del sondeo del suelo con el pie. (Gazzellini *et al*, 2016)

Hallemans, Ortibus, Meire y Aerts. (2010) estudiaron a un grupo de 10 adultos jóvenes (27 años \pm 13) con discapacidad visual a partir de un examen biomecánico de la marcha en un ambiente despejado y los comparó con un grupo control de adultos jóvenes sin discapacidad visual (n=20). Los adultos con visión normal fueron examinados en situación de visión completa y sin condición de visión, encontrando diferencias entre ambos grupos y ambas situaciones. Los resultados mostraron que incluso en un ambiente despejado la visión es importante para el control de la locomoción.

Las diferencias entre aquellos con y sin una discapacidad visual y entre la visión completa y sin condiciones de visión pueden reflejar una estrategia de caminata más cautelosa y más dependiente de la información de retroalimentación táctil de la superficie plantar del pie.

Gazzellini y colaboradores (2015) argumentan que la hipótesis previamente explicada no está en conflicto con la hipótesis de falta de control anticipatorio, y puede verse como una

reacción proactiva para compensar el déficit visual. Sin embargo, sostienen que el patrón surge de la inviabilidad de usar la estrategia de control anticipatorio y por lo tanto de confiar solamente en las estrategias predictivas y reactivas impulsados por la información vestibular, acústica y somatosensorial permanentes.

2.2.2.2 Propiocepción.

La propiocepción es el término utilizado para referirse a la información aferente derivada de los “propioceptores” localizados en el campo propioceptivo, siendo este específicamente definido como el área del cuerpo “detectada y separada del medio ambiente” por células superficiales, que contienen receptores adaptados especialmente para detectar los cambios que ocurren dentro del organismo independientemente del campo interoceptivo (canal alimenticio y órganos viscerales) (Sampietro, 2013)

Loyber, I., (1987) explica en su libro *Funciones Motoras del Sistema nervioso*, que estos receptores (receptores propioceptivos) intervienen en forma prioritaria en la regulación de la actividad muscular. En algunas circunstancias intervienen también, de manera secundaria, los receptores exteroceptivos y telerreceptores visuales.

Los receptores propioceptivos se clasifican en: músculotendinosos, articulares y laberínticos.

Los receptores músculotendinosos comprenden a los husos neuromusculares, los receptores órgano-tendinosos de Golgi y los receptores que se encuentran directamente en contacto con las fibras musculares.

Los husos neuromusculares son fibras musculares mal diferenciadas, que pueden alcanzar una longitud de hasta 7mm, y se encuentran en paralelo a las fibras musculares esqueléticas.

El huso presenta dos tipos de receptores, el primario o anuloespiral y el secundario o en ramillete. Del receptor anuloespiral (ubicado en la zona central del huso) nace la fibra aferente del reflejo miotático. El receptor secundario se encuentra cerca del primario, pero

más hacia el extremo del uso, y de él se originan fibras aferentes más finas encargadas de los reflejos polisinápticos de flexión.

El receptor órgano-tendinoso de Golgi se encuentra en los tendones y da origen a fibras gruesas aferentes que intervienen en la producción del reflejo miotático inverso. Estos receptores pueden ser estimulados tanto al acortarse como al alargarse el músculo, por ser encontrados en serie con las fibras musculares.

Los receptores que se encuentran directamente en contacto con las fibras musculares comprenden terminaciones nerviosas libres mielínicas, que parecería ser que dan origen al reflejo de flexión, y terminaciones amielínicas que pueden relacionarse con la recepción del dolor.

Los receptores articulares se encuentran en los tejidos articulares y periarticulares, clasificados en tres tipos: los corpúsculos capsulares de Ruffini, las terminaciones articulares de Golgi y los órganos modificados de Vater-Pacini.

Los receptores de Ruffini son sensibles a los movimientos de flexión y extensión de las articulaciones y son más abundantes en la cara anterior y posterior de la cápsula articular. Las terminaciones articulares de Golgi se ubican en los ligamentos articulares y son sensibles a los movimientos de abducción, aducción y rotación de la articulación. Los órganos modificados de Vater-Pacini son sensibles a cualquier desplazamiento rápido de la articulación y también a la presión ejercida sobre la misma, se encuentran ubicados en los tejidos periarticulares.

“Los impulsos nerviosos nacidos en estos receptores conducen la sensibilidad propioceptiva consciente, siendo esta sensibilidad la base del sentido cinestésico, o sea el sentido del reconocimiento de la posición y orientación de los miembros y otras partes del cuerpo, sin intervención del sentido de la visión” (Loyber, 1987, p. 19)

Los receptores laberínticos están ubicados en el laberinto, constituido por el oído interno.

Consta de dos partes, una auditiva o coclear y la otra no auditiva o vestibular.

En esta última se encuentran los receptores especializados que intervienen en las reacciones posturales reflejas que contribuyen al mantenimiento de la postura normal, al adaptar la posición de los miembros y del tronco a la posición de la cabeza. Estos receptores son estimulados por las variaciones de la posición de la cabeza o por el desplazamiento de la misma, siempre y cuando el desplazamiento sea lo suficientemente rápido como para estimularlos.

En cuanto al control postural las personas con discapacidad visual dependerán más de las entradas somato sensoriales y vestibulares que una persona vidente, aunque han demostrado una propiocepción y reacciones vestibulares similares a las de una persona sin discapacidad visual. Lo que no está claro es si la plasticidad a largo plazo podría remplazar a la visión en individuos ciegos para que le permita lograr un buen control postural (similar al de un vidente) durante el equilibrio (Campayo-Piernas, Caballero, Barbado, Reina, 2017).

La Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE, 1998, p. 198-216) sostiene que la propiocepción le servirá a la persona con discapacidad visual para mantener una línea recta en sus desplazamientos y hacerlo con naturalidad; establecer paralelismos o perpendicularidad con objetos o superficies; calcular distancias; localizar apartar y reubicar objetos; realizar movimientos coordinados de manos y brazos al extender, sacudir, arrastrar, recorrer y transportar objetos, conocer partes del cuerpo, etcétera; percibir la posición de su propio cuerpo; mantener una postura y una marcha adecuada; ser consciente y controlar los giros que ejecuta; detectar desniveles; lograr seguridad al subir y bajar escaleras; mantener la estabilidad; notar irregularidades; establecer relaciones espaciales al desplazarse; poseer una imagen corporal adecuada y lograr una gama de movimientos articulares adecuados.

2.2.2.3 Características físicas del jugador de fútbol sala para ciegos.

El desarrollo psicomotor de un deportista con discapacidad visual estará condicionado por el grado de deficiencia y por la edad de la aparición de la misma, factor que será decisivo en el deporte ya que existen jugadores con ceguera desde nacimiento, deportistas que perdieron la visión en sus primeros años de vida y deportistas que perdieron la visión recientemente, y por lo tanto cada uno de ellos tendrá un desarrollo motor bien diferenciado.

Los jugadores ciegos de nacimiento nunca tuvieron una referencia visual en su aprendizaje motor, por lo que el aprendizaje y el desarrollo estará condicionado por este factor y será más complejo resolver los nuevos patrones motrices. Desde el aprendizaje deportivo, estos futbolistas tendrán más experiencia motriz como ciegos, condicionada por su orientación y movilidad adquirida por la práctica.

Los jugadores con pérdida de visión posterior tendrán un desarrollo motor distinto.

Dependiendo de la edad en que se produjo la ceguera, el aprendizaje motor estará influenciado por la memoria visual de experiencias motrices previas como deportista.

En los jugadores con pérdida de visión en edad adulta, el desarrollo psicomotor será como el de un vidente, pero tendrá muy poca experiencia motriz como ciego, por lo que deberá adaptarse a su nueva situación, con un déficit en el grado de orientación y movilidad respecto a los jugadores con ceguera congénita. (Urbano, 2008, p. 130 - 131)

Debido al compromiso de la propiocepción y las elevadas cargas de entrenamiento, es comúnmente observada la incidencia de lesiones en la práctica deportiva de personas con discapacidad visual. Atletas con menor clasificación funcional (B1) son más susceptibles a lesionarse en comparación a atletas con mejor clasificación funcional (B3). (Silva, Duarte, Costa, Silva, Vital, 2011)

En jugadores de fútbol sala para ciegos la mayor tasa de lesiones (80%) ocurre en miembros inferiores, seguido por la cabeza, espalda y miembros superiores.

Las regiones corporales más afectadas son las rodillas (28.5%), los pies (17.1%), el tobillo (11.4%) y el muslo (11.4%). (Magno, 2013)

La fuerza muscular de los miembros inferiores es uno de los componentes principales y necesarios para acciones específicas durante la práctica de fútbol de sala para ciegos. Cuando se presentan déficits, desequilibrios bilaterales elevados o acentuada diferencia en la razón agonista/antagonista, son factores que contribuyen al desarrollo de lesiones musculoesqueléticas.

Según datos publicados por Campos (2015), al evaluar el rendimiento muscular isocinético en atletas de la selección brasilera de fútbol para ciegos, se encontraron diferencias significativas de la musculatura agonista/antagonista entre miembro dominante y no dominante, sin embargo, son niveles aceptables en ambas piernas de acuerdo con los parámetros establecidos del fútbol convencional.

La dinámica del fútbol sala para ciegos requiere del atleta una buena condición física por la necesidad de realizar aceleraciones, *dribbling*, cambios de dirección y una constante atención a los estímulos sonoros.

El consumo de oxígeno promedio en jugadores de fútbol sala para ciegos es de 52.8ml/kg/min \pm 4.2, valores ligeramente menores cuando los comparamos con jugadores de futsal convencional.

Al estratificar al equipo según posición de juego, en un sistema táctico 1-1-2 (también llamado “Y”) se conoce que el puesto de cierre es el que pasa mayor tiempo en una Zona 1 de intensidad, ya que es el último jugador del equipo. No tiene tanta participación y ni grandes desplazamientos dentro del terreno de juego, pero lucha contra sus oponentes con intensidad.

Los mediocampistas son los jugadores que atacan a sus oponentes gran cantidad de tiempo, y son los encargados de buscar la posesión de balón. Durante todo el partido alternan entre estímulos fuertes y moderados, lo cual justifica que sea el puesto que pasa mayor cantidad de tiempo en una Zona 2 de intensidad.

Los delanteros son los jugadores encargados de atacar todo el tiempo, tratando de quitarle la pelota al oponente y realizar movimientos con pequeños intervalos de recuperación. Este el puesto que mayor tiempo se encuentra a una intensidad de juego de Zona 3. (Pereira *et al*, 2016)

Table 1. Promedio y porcentaje de tiempo por zona de intensidad en 6 juegos, por posición, dentro del tiempo de juego de 50 minutos. (Pereira et al, 2016)

Zona/Posición	Cierre	Volante	Ala izquierdo	Ala derecho	Equipo
1	41,4/85%	18,1/36,5%	12,2/22,2%	23,2/46,9%	23,9/47,5%
2	6,9/14,4%	26,2/53,3%	27,9/57,9%	16,1/32,1%	19,7/38,5%
3	0,3/0,6%	5,3/10,2%	9,9/19,9%	10,5/21%	6,4/14%

El jugador de fútbol sala para ciegos tiene un inicio de fatiga más rápido que el de un atleta convencional de futsal profesional, y un inicio de fatiga más lento que un atleta de futsal semi profesional.

Además, presenta valores de potencia máxima (relacionado con el rendimiento de la velocidad) y potencia media (resistencia de la velocidad) son inferiores que los de un jugador de futsal convencional. Esto demuestra que los jugadores de fútbol sala para ciegos presentan una velocidad de sprint menor, como así también una menor tolerancia a las actividades anaeróbicas, al ser comparados con jugadores de futsal convencional.

Por lo tanto, a nivel motor y cardiorrespiratorio, se podría concluir que el jugador de futbol sala para ciegos presenta un desempeño inferior al ser comparado con un jugador profesional

de futsal convencional, pero superior al del jugador de futsal semi profesional. (Campos *et al*, 2014)

2.2.3 – El fútbol sala para ciegos.

2.2.3.1 Orígenes del fútbol sala para ciegos.

Los comienzos de este deporte se sitúan en Inglaterra a finales del siglo XIX. Fue en ese entonces que Charles Miller introdujo el deporte en Brasil, tiempos en los que la práctica del fútbol para deficientes visuales se presentaba como un reto y suponía todo un desafío. Lo único que importaba era que se escuchara el balón.

Posterior a ello (año 1930 aproximadamente) tuvo sus orígenes el fútbol sala convencional, dato que revela que los antecedentes del fútbol sala para ciegos tienen sus orígenes en el actual fútbol 11 para videntes. (Urbano, 2008, p. 39)

En la década de 1950, en el Instituto Román Rosell, ubicado en San Isidro (Buenos Aires), las personas con discapacidad visual que eran enviadas a rehabilitarse jugaban al fútbol en una cancha grande, con total naturalidad, formando equipos sin alguna restricción entre personas con ceguera total y disminuidos visuales, sin ningún reglamento formal y de manera recreativa. El arquero era siempre disminuido visual y los balones tenían chapitas de gaseosa con alambre por fuera, para lograr distinguir la trayectoria de su movimiento a través del sonido. (Taverna, 2015)

A mediados de la década de 1980 comenzaron a disputarse competiciones de carácter amistoso, sin embargo, dependiendo del país donde se realizase, las normas eran muy diferentes ya que todavía no existía un reglamento oficial. Por ejemplo, el balón era muy diferente si el torneo se celebraba en Francia, España o Gran Bretaña, al igual que la superficie ya que en algunos países se jugaba en césped sintético o natural y en otros en cemento. Fue España quien decidió colocarle al terreno de juego unas vallas laterales para que el encuentro tenga un mayor ritmo, mientras que en otros países no se utilizaban. Incluso

existieron competiciones en donde se jugó con arqueros ciegos y los goles solo eran válidos si el lanzamiento era raso. (Urbano, 2008, p. 40)

En la década de 1990, el argentino Carlos Campos viaja a España a jugar al fútbol sala y en ese viaje conoce la Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE) y el fútbol para ciegos. Al volver a la Argentina conoce al Prof. Enrique Nardone, quien enseñaba el fútbol para ciegos con su propio reglamento, en el Instituto Román Rosell.

Gracias a que Carlos Campo actuó como nexo en el año 1995, Enrique Nardone, Carlos Campos López (España) y Ramón Pereyra Souza (Brasil) se reúnen en el Instituto Benjamín Constanz en Brasil, con el objetivo de unificar criterios de juego tomando las mejores estrategias de cada lugar. Ellos tomaron el reglamento de la Federación Internacional de Fútbol Asociado (FIFA) de fútbol sala e hicieron las adaptaciones correspondientes para el fútbol de ciegos. En reunión se formuló el primer borrador del reglamento y fue presentado a la Federación Internacional de Deportes para Ciegos (IBSA).

En el año 1996, gracias a la aprobación del reglamento por parte de IBSA y FIFA, el fútbol se consolidó, pasando por las etapas necesarias hasta transformarse en deporte paralímpico en los juegos de Atenas 2006, convirtiéndose en el segundo deporte de conjunto en alcanzar esa categoría. (Taverna, 2015)

2.2.3.2 Adaptaciones reglamentarias.¹

La historia y evolución de este deporte han hecho posible que, en la actualidad, el fútbol sala para ciegos tenga una estructura sólida basada en un reglamento adaptado a las necesidades

¹ Los siguientes apartados, son textos extraídos del capítulo 3 y 4 del libro “Fundamentos del Fútbol Sala para Ciegos”, publicado por José Urbano, Víctor López y Mario Jiménez en el año 2008, editado por la editorial Wanceulen, y actualizados con el nuevo reglamento (2017-2021) de la Federación Internacional de Deportes para Ciegos (IBSA) categoría B1.

de los deportistas, permitiendo que practiquen un deporte seguro y espectacular al mismo tiempo.

Dimensiones del terreno de juego:

Las dimensiones del terreno coinciden con las del fútbol sala convencional. La longitud debe tener entre 42 metros (máximo) y 38 metros (mínimo), mientras que debe ser entre 22 metros (máximo) y 18 metros (mínimo) de ancho.

Marcación y vallas laterales:

El terreno de juego está delimitado por las líneas de fondo (trazadas sobre la superficie) y dos vallas laterales situadas a lo largo del terreno de juego en ambas bandas. Estas vallas cumplen una triple función: proteger a los jugadores, orientar a los jugadores, y dar fluidez al juego, ya que el balón estará en juego a no ser que supere estas vallas laterales por su parte

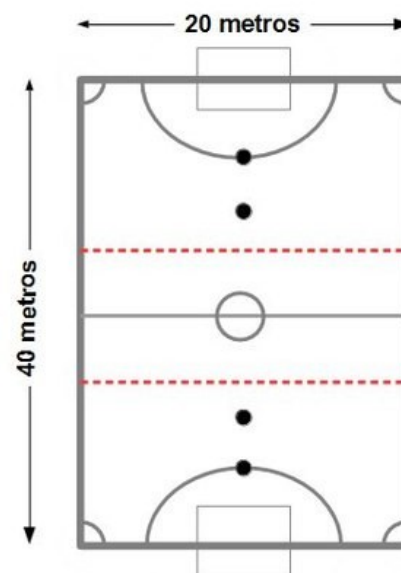


Figure 4 Dimensiones del campo de juego.

superior. Estas vallas tienen entre 1 y 1.20 metro de alto, con una inclinación no mayor a 10° hacia el exterior.

Tercios de guía:

Los jugadores necesitan conocer la localización de los arcos, de sus oponentes y de sus compañeros reconduciendo la falta de información visual a través de otros mecanismos. Esta información es proporcionada verbalmente por los guías, de una forma reglada.

Al hablar de tercios de guía se hace referencia al sistema estructurado que regula los sectores del campo en que los jugadores reciben la información verbal desde tres ubicaciones diferentes.

Tras el arco contrario se coloca el guía o llamador, encargado de orientar el tercio más ofensivo en la zona de finalización.

En el centro del campo, por la parte exterior de las vallas, estará situado el entrenador, responsable de la orientación del tercio central.

En el tercio más defensivo, el guía será el arquero (único jugador vidente), que es el responsable de orientar a sus compañeros en situaciones defensivas.

Área del arquero:

Como fue indicado anteriormente, el arquero es el único jugador vidente de cada equipo, y para que esta condición no suponga una excesiva ventaja, se delimita su zona de actuación a través de un área específica. A un metro de cada poste hacia el exterior se trazarán dos líneas de dos metros, perpendiculares a la línea de fondo respectiva, unidas entre sí por una línea de 5,82 metros, paralela a la línea de meta. Si el arquero toca el balón fuera de su área se concederá un lanzamiento de penal al equipo rival.

El balón:

La principal adaptación, y por ello indispensable para el desarrollo del juego, es el balón sonoro, que permite a los jugadores, mediante un sistema de carcacas sonoras, localizar la posición del balón cuando este está en movimiento.

El sistema de sonido debe ser interno, que permita una trayectoria regular del balón. De manera que cuando éste gire sobre sí mismo o de forma centrífuga, mantenga el sonido y la seguridad de los jugadores.

Debe tener una circunferencia mínima de 60cm y 62cm de máxima, con un peso entre 510 y 540 gramos al comienzo del partido.

En caso de que el balón perdiera su sonido durante el encuentro, no es necesario detener el juego. El árbitro efectuará un pequeño bote a tierra a los efectos de reanudar el sonido.

El número de jugadores:

Un partido se conforma por dos equipos con un máximo de cuatro jugadores (categoría B1), los arqueros, los cuales pueden ser videntes o deficientes visuales (categoría B2 o B3) y un guía por equipo.

El número de sustituciones durante un encuentro está limitado a seis por cada período, por equipo. Un jugador que ha sido reemplazado puede reingresar al campo sustituyendo a otro jugador.

Equipamiento de los jugadores:

La adaptación más importante en el equipamiento de los jugadores son los antifaces y los parches oculares, ambos de carácter obligatorio.

Esta adaptación es necesaria ya que existen jugadores que tienen algún resto visual o pueden percibir algo de luz, lo que supondría una ventaja importante respecto al rival al momento de orientarse en el espacio o disputar alguna pelota.

Utilización del “VOY”:

Los jugadores de un mismo equipo se orientan entre ellos cuando están en posesión del balón, hablándose entre ellos o siguiendo las orientaciones de los guías. De esta manera, los rivales saben dónde está el jugador en posesión del balón por sonido que éste emite. Sin embargo, para que el jugador atacante sepa dónde está el defensor, el reglamento obliga al jugador que va hacia la pelota decir la palabra “VOY”, de forma clara y audible, antes de ir hacia ella.

Con esta adaptación se evitan posibles golpes por encontronazos.

Duración del partido:

La duración del encuentro es de dos tiempos iguales de 20 minutos netos cada uno. En caso de que el juego esté detenido, el cronómetro se detiene y se reanuda en conjunto con el juego. Cada equipo tiene el derecho de solicitar un tiempo muerto por cada tiempo.

2.2.3.3 Principales adaptaciones en la técnica deportiva.

La técnica es la herramienta que utiliza el deportista para dar soluciones a los problemas que surgen de la práctica deportiva, teniendo relación directa la excelencia técnica con el grado de eficacia gestual y economía energética. El modelo técnico es específico a la actividad deportiva, condicionada por los elementos estructurales del juego: la pelota, el terreno, los arcos, el reglamento, los compañeros y los adversarios.

En el fútbol para ciegos, la técnica toma como referencia la técnica del fútbol y del fútbol sala convencional, pero sufre modificaciones en función de las propias adaptaciones de la disciplina, y de las características físicas y coordinativas de los jugadores.

En este deporte, la técnica ofensiva va a estar condicionada por la falta de referencias visuales (adversarios, balón, arcos y compañeros), por lo que los jugadores deberán coordinar sus acciones con la información auditiva que le proporciona el entorno.

Para realizar un buen control del balón, los jugadores deben tomar como referencia el sonido de la pelota. Al desplazarse por el aire, la misma no emite sonido alguno, por lo que los controles únicamente se producen a ras del suelo, y por lo tanto con los pies como única superficie posible para su ejecución (aunque existen excepciones).

El pase, si lo comparamos con el fútbol sala convencional, presenta menor variedad de superficies de contacto al momento de ser realizado. El principal y único objetivo es la precisión del mismo, ya que el control es una de las acciones técnicas más complejas del deporte. La superficie de contacto va a estar determinada por la distancia, precisión y sonoridad que se le quiera imprimir a la pelota.

El jugador puede optar por variar la altura de desplazamiento del balón hacia el compañero para conseguir una mayor o menor sonoridad en función al objetivo perseguido.

Table 2 Características específicas para la elección de la utilización cada superficie del pie en el pase (Urbano et al, 2008, p. 70)

Superficie	Distancia	Precisión	Sonoridad
Interior	+++	+++	+++
Empeine interior	++++	++	++++
Empeine exterior	++	+	++
Planta	+	++++	+
Taco	+++	+	++

El lanzamiento al arco se asemeja al de un jugador vidente en la zona de contacto, pero tiene particularidades significativas que van a influir notablemente en su ejecución. El jugador ciego realiza la mayor parte de los golpes después de una conducción que le permite orientarse y localizar el balón, lo que conlleva a efectuar el disparo sin carrera previa, por lo que la amplitud en el gesto es fundamental. La dificultad se va a encontrar, sobre todo, en las acciones donde previo al tiro es necesaria la realización de otra acción técnica. Una conducción incorrecta previa al tiro hará que el jugador pierda el contacto y el control de la pelota y, por lo tanto, no pueda efectuar el remate correctamente.

La técnica defensiva son las habilidades y recursos que utiliza el jugador defensor con el fin de contrarrestar el juego de los atacantes. Tiene la particularidad/obligatoriedad impuesta por el reglamento de decir la palabra “voy” cuando un jugador se acerca al balón, por lo que los jugadores deberán estar entrenados para poder ejecutar los distintos gestos técnicos con este condicionante.

Es necesario que el jugador defensor sepa establecer contacto utilizando ambas manos con el cuerpo del adversario mediante un simple apoyo (nunca empujar ni obstruir), de forma que, en todo momento, mediante el tacto, el jugador conozca la situación del atacante y la dirección a la que se desplaza. (Urbano, 2008, p. 63 – 76)

2.2.3.4 Importancia del traslado de balón en el fútbol sala para ciegos.

La conducción del balón en el fútbol sala para ciegos es uno de los apartados fundamentales en la práctica de un buen juego para un futbolista sin visión.

Consiste en mantener en todo momento el contacto con el balón mediante un *zig-zag* de éste entre pie y pie, utilizando para ello el interior de los mismos, y enviando la pelota de una pierna a otra, con el fin de tener en todo momento la pelota totalmente controlada.

Lo difícil del traslado es adaptar el desplazamiento del balón a la velocidad de la carrera del jugador que va conduciendo, ya que, si la velocidad que se imprime sobre la pelota no es equitativa con la que en ese momento el jugador se está desplazando, se perderá toda referencia entre futbolista y balón. De esta manera, a medida que la velocidad sea mayor, la trayectoria de la pelota será más diagonal que cuando la velocidad del jugador es menor, por lo que la pelota se lanzará más horizontal de pierna a pierna.

Así, una mínima distancia de error en la percepción del jugador sobre la situación del balón respecto a sus pies sería el motivo de una pérdida de posesión.

Este gesto técnico es considerado el más específico dentro de esta disciplina deportiva, diferenciando en gran medida a los jugadores de gran nivel de habilidad de los más limitados técnicamente. (Urbano, 2008, p. 64 – 67)

2.2.4 Cineantropometría.

2.2.4.1 ¿Qué es la cineantropometría?

La cineantropometría es una disciplina apoyada en la medicina y la estadística, entre otras ciencias, que permite acceder, de manera doblemente indirecta, a los parámetros antropométricos que se consideran importantes para el deportista. (Lentini *et al*, 2006)

Esta especialización científica consiste en una serie de mediciones técnicas sistematizadas que expresan, cuantitativamente, las dimensiones corporales (Malina, 1995), tales como el tamaño corporal, forma, proporción, composición y maduración, para obtener información y

brindar soluciones a cuestiones relacionadas al crecimiento, el ejercicio y la nutrición.

(Marfell-Jones, 1991; Holway y Garavaglia, 2009)

Se trata de un método doblemente indirecto porque está basado en mediciones de masa (peso), talla, longitudes, pliegues subcutáneos, circunferencias musculares y diámetros óseos, y los resultados se obtienen por medio de ecuaciones derivadas de algún método indirecto.

El nivel indirecto se los denomina también “in vivo”, y está formado por estudios como la tomografía axial computarizada (TAC), la resonancia magnética nuclear (RMN) y la absorciometría fotónica por rayos X (DEXA), por tanto, el único método directo es la disección cadavérica. (Arcodia, 2002; Sáez Madain, 2004)

La cineantropometría no es invasiva en un sentido fisiológico. Todas las mediciones son dimensiones externas del cuerpo, o de sus partes. Sin embargo, puede resultar invasiva en un sentido personal, ya que una persona está siendo medida y en algunos grupos o pautas culturales se pueden limitar estas mediciones. (Malina, 1995)

Al comparar con los métodos indirectos, y otros doblemente indirectos, esta técnica de medición tiene la ventaja de ser no-invasiva para el sujeto, de bajo costo, transportable, preciso, válido y estar estandarizada. Lo cual permite, entre otras cosas, generar bases de datos mundiales en un mismo lenguaje metodológico, hecho de gran utilidad para la propagación de información confiable (Holway, 2002).

Para que esta información tenga validez científica fue necesario estandarizar la técnica y la fabricación de equipos, por ello en 1986 se creó la ISAK (International Society of the Advancement of Kinanthropometry). Dicha institución establece un protocolo de medición y certifica a los antropometristas en todo el mundo, ya que se requiere de precisión y exactitud en el uso de los instrumentos (Arcodia, 2007). Convirtiendo la Cineantropometría en una valiosa herramienta en el área de las ciencias del deporte.

2.2.4.2 Importancia de la composición corporal en el deporte.

El estudio de la composición corporal ha sido de gran ayuda a la hora de poder cuantificar el efecto que tiene en la estructura corporal un plan dietario o hábitos alimenticios específicos, así como también, poder determinar cuantitativamente el efecto de un plan de entrenamiento, la monitorización de estados de desnutrición, establecer un diagnóstico y clasificación de niveles de obesidad, entre otros.

Al hablar de composición corporal, se establecen divisiones del cuerpo en cuanto a sus componentes constituyentes, uno de los sistemas de clasificación del cuerpo es el que menciona Saez Madain (2004), haciendo referencia a Wang y cols. (1992):

Nivel 1: Atómico: hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, carbono, minerales.

Nivel 2: Molecular: agua, proteínas, lípidos, hidroxiapatita.

Nivel 3: Celular: intracelular, extracelular.

Nivel 4: Anatómico: tejido muscular, adiposo, óseo, piel, órganos y vísceras.

Nivel 5: Cuerpo entero: masa corporal, volumen corporal, densidad corporal.

Por medio de la cineantropometría es posible estimar, a partir de mediciones en el hombre, su composición corporal, que distingue elementos entre los que se encuentran las masas adiposa, muscular y ósea (Gris *et al*, 2005), cuestión que es de vital importancia en el campo de la salud y la actividad física, lo cual permite trascender más allá de las relaciones peso-talla, y estimar estos tejidos y su regionalización corporal (Holway, 2002)

El estudio de la composición corporal proporciona información muy valiosa dentro de la valoración funcional del deportista, además de estar relacionado con el éxito deportivo y la mejora de su rendimiento (Lopez, Fernandez, Felipe, Viejo, Sanchez, 2017) ya que la mayoría de los deportes se caracterizan por un patrón morfológico determinado considerado óptimo para el máximo rendimiento (Ranedo *et al*, 2006; Lentini *et al*, 2006).

Toda información que busca evidenciar las características de composición corporal, el rendimiento motor y sus interacciones constituyen importantes indicadores de los niveles de preparación física del atleta (De los Santos y Da Silva, 2014), y permite, en conjunto con aspectos fisiológicos, técnicos y tácticos, discriminar a los jugadores por nivel competitivo y ubicación en el campo. (Rebelo *et al*, 2013)

2.2.4.3 Variables antropométricas.

Gran parte de la variación en la morfología humana está relacionada al desarrollo de los tejidos esquelético, muscular y adiposo, así como también de las vísceras. Por lo tanto, las mediciones sugeridas se concentran en los huesos, músculos y en la grasa, y proveen información sobre los tejidos esquelético, muscular y subcutáneo. También se debe considerar la variación regional en la morfología; por lo tanto, se sugiere tomar dimensiones del tronco (superior e inferior) y de las extremidades (superiores e inferiores). La combinación de las dimensiones también provee información sobre las proporciones corporales. (Malina, 1995)

El peso y la talla son las dimensiones antropométricas más comúnmente utilizadas, y muestran una variación en el curso del día.

En el caso de la altura, esta variación está explicada por el resultado de la compresión de los discos fibrosos de los cartílagos que separan las vértebras. La estatura es mayor en la mañana, en el momento de levantarse de la cama, y disminuye en el momento que el individuo asume la postura erguida y comienza a caminar. Con la fuerza de gravedad impuesta, al estar de pie y al caminar, los discos se comprimen gradualmente. Como resultado de ello, la estatura puede disminuir en un centímetro o más. La pérdida de estatura está limitada a la columna vertebral. Esta se recupera cuando el individuo permanece en la cama, o sobre una superficie plana, por alrededor de 30 minutos.

Existen muchas disciplinas deportivas en las que la altura en sí misma es una clave determinante del éxito, mientras que, en otros deportes, los deportistas no caen en los extremos, han logrado optimizar la altura. Por ejemplo, el ser de baja estatura puede ser ventajoso en la aceleración y al momento de cambiar de dirección, debido a que la rapidez de los movimientos de las extremidades es crítica (Norton y Olds, 2000, p. 278). Sin embargo, al momento de producir velocidad son los jugadores más altos los que tienen un mejor desempeño (Lago-Peñas *et al*, 2011)

Tal como fue mencionado previamente, el peso del cuerpo también muestra una variación diurna. El individuo es más liviano en la mañana, específicamente después de haber vaciado la vejiga luego de levantarse. Luego el peso del cuerpo se incrementa gradualmente durante el curso del día, afectado por la dieta y la actividad física. En las mujeres que menstrúan, la variación en la fase del ciclo menstrual también afecta la variación diurna del peso del cuerpo. (Malina, 1995)

En las actividades en las que se requiere un traslado del peso corporal en sentido horizontal (pedestrismo) o vertical (saltos), la lucha contra la fuerza de gravedad es de suma importancia y de allí la necesidad de minimizar el peso. Cuando el objetivo es el lanzamiento de un implemento desde un espacio reducido, el peso corporal y la masa muscular elevados sirven para mejorar el rendimiento. (Holway, 2010, p. 195)

Además del peso y la talla, es necesario medir variables como diámetros, perímetros, pliegues y longitudes para obtener la información que proporcione el estado de los tejidos.

Los diámetros son los indicadores de la estructura ósea y se obtienen a través de marcas específicas en los huesos, y por lo tanto proveen una indicación de la robustez del esqueleto. (Malina, 1995; Holway, 2010, p. 196)

El diámetro biacromial mide la distancia de un lado al otro, entre los procesos acromiales derecho e izquierdo de la escápula, y por lo tanto provee una indicación del diámetro de los hombros.

El diámetro biileocrestídeo mide la distancia de un lado al otro, entre las partes más laterales de las crestas ilíacas, y por lo tanto provee una indicación del ancho de la cadera.

Diámetros o anchos de húmero y fémur mide la distancia entre un lado al otro, entre los cóndilos óseos del fémur (diámetro bicondíleo). y entre los epicóndilos del húmero (diámetro biepicóndíleo); provee información sobre la robustez del esqueleto en las extremidades.

Los perímetros son indicadores de la masa muscular y grasa abdominal. Se obtienen midiendo las circunferencias a partir de la utilización de una cinta antropométrica.

A raíz de que el músculo es el tejido principal que comprende el perímetro (excepto, tal vez en personas obesas), las circunferencias de los miembros son usadas para indicar el desarrollo muscular relativo.

La circunferencia del brazo relajado se mide estando el brazo colgado, relajado, al costado del tronco. La medición se toma en el punto, a mitad de trayecto entre los procesos acromial y el olécranon. Ocasionalmente, se hace referencia a este procedimiento como "la circunferencia del brazo relajado", porque la circunferencia del brazo es ocasionalmente medida en estado de flexión, con el codo flexionado y el músculo bíceps contraído en forma máxima. Los procedimientos suponen que el miembro es un cilindro y que la grasa subcutánea está distribuida de forma regular. El uso del pliegue cutáneo tricipital (más que el bicipital), o de los pliegues cutáneos de la pantorrilla medial o lateral, se ajustan en cierta forma a la distribución irregular de la grasa subcutánea. No se considera el tamaño del hueso, y la variación en la compresibilidad de los pliegues cutáneos es de un interés adicional.

La circunferencia de cintura y de cadera son indicadores de la distribución adiposa relativa, y son fuertes predictores de enfermedades asociadas al exceso de grasa intraabdominal (diabetes tipo II, hipertensión y enfermedades cardiovasculares).

Los pliegues son un indicador de la grasa corporal subcutánea. Estos son una doble capa de piel y de tejido subcutáneo subyacente.

Los pliegues cutáneos medidos sobre las extremidades y sobre el tronco también proveen información sobre la distribución de la adiposidad subcutánea relativa. (Malina, 2005)

El tejido adiposo actúa como peso muerto en actividades donde la masa corporal debe ser levantada repetidamente contra la gravedad (Ostojic, 2003), desmejorando la relación peso-potencia en actividades con desplazamientos horizontales y/o verticales (Holway, 2002).

Por otra parte, el estudio de la masa muscular esquelética es importante en su relación con aspectos de la salud humana y en el ámbito de las ciencias aplicadas al deporte, ya que el músculo esquelético juega un importante papel debido a su participación directa en el movimiento del cuerpo y los segmentos que lo conforman durante el gesto motor (Gris *et al*, 2005).

Entre las aproximaciones antropométricas empleadas como indicadores de muscularidad se encuentran las áreas musculares, las cuales se basan en restar a la circunferencia del miembro π veces el grosor del correspondiente pliegue (Fernández, Álvarez, Wilson, 2000) y el índice musculososeo (IMO).

Este índice es una especie de relación “motor/chasis” si se emplea la analogía del automóvil, y describe cómo es el grado de desarrollo de la masa muscular en relación con uno de sus limitantes: la masa ósea o esquelética. El rango normal de IMO en hombres es, aproximadamente, de 3.8 a 4.9). Valores por debajo de este límite pueden indicar desnutrición caloricoproteica, y valores más elevados pueden suscitar sospecha de uso de sustancias dopantes anabólicas o una genética excepcional. También puede ocurrir en

deportistas con masa ósea muy pequeña, o cuando han ocurrido errores de medición que subestiman la masa ósea. (Holway, 2010, p. 213)

Por otro lado, existe el índice esquelético o de Manourvier (IE), el cual relaciona la longitud del tronco con la longitud de la extremidad inferior, medida ésta como la diferencia entre la estatura y la talla sentado, recibiendo la denominación de braquisquélico aquellos individuos de extremidades inferiores cortas ($IE < 84.9$), mesosquélico a los sujetos de extremidades inferiores medianas ($IE 85 - 89.9$) y macrosquélicos a los de extremidades inferiores largas ($IE > 90$) (Ranedo *et al*, 2006)

2.2.4.4 Modelo de fraccionamiento en cinco componentes.

El modelo de fraccionamiento en cinco masas de Kerr y Ross es el estándar actual dentro de la cineantropometría para el cálculo de la composición corporal. Según sus propios autores el modelo se valida por la capacidad de la suma de fracciones estimadas para determinar la masa corporal total en once subgrupos distintos de individuos de ambos sexos y por su capacidad de predecir valores medios de masas fraccionales, obtenidas por disección, y determinación del peso corporal total en 25 cadáveres humanos de ambos sexos (Arcodia, 2002). Este modelo fracciona al cuerpo humano en cinco masas:

Masa adiposa, que es el tejido separable por disección grosera y que incluye la mayor parte de tejido adiposo subcutáneo, el tejido adiposo omental que rodea a los órganos y las vísceras y una pequeña cantidad de tejido adiposo intramuscular.

Masa muscular, referida a todo el músculo esquelético del cuerpo, incluyendo tejido conectivo, ligamentos, nervios, vasos sanguíneos y sangre coagulada y una cantidad indeterminada de tejido adiposo no separable físicamente del músculo.

Masa ósea, como el tejido óseo, tejido conectivo, incluyendo cartílago, periostio y músculo que no haya podido ser eliminado por raspado, nervios, vasos sanguíneos con sangre coagulada y lípidos contenidos en la cavidad medular.

Masa de piel, que es la masa anatómicamente diseccionable de tejido conectivo, músculo liso, algo de músculo estriado superficial, pelo, glándulas, tejido adiposo asociado, nervios y vasos sanguíneos con sangre coagulada. La piel así definida, es considerada en función de la superficie corporal, el grosor y la densidad de la misma.

Masa de tejido residual, haciendo referencia a los órganos vitales y vísceras consistentes en tejido conectivo, nervios, vasos sanguíneos con sangre coagulada y tejido adiposo que no pudo ser físicamente diseccionado de los órganos del tracto gastrointestinal (excluyendo la lengua que se considera parte de la masa muscular de la cabeza), los órganos sexuales, remanente del mesenterio, el tracto bronquial, los pulmones, el corazón y los vasos mayores y todos los tejidos restantes y los fluidos no incluidos en las otras cuatro fracciones. (Sáez Madain, 2004)

2.2.4.5 Perfil morfológico del jugador de fútbol sala para ciegos.

En la actualidad, la información sobre la composición corporal en jugadores de fútbol sala para ciegos es escasa. Existe un solo trabajo publicado en la literatura en el que se estudia la biotipología y la composición corporal de estos deportistas. Este trabajo fue realizado por Gorla y colaboradores en 2017, en el que evaluaron a 23 atletas de la selección brasilera de fútbol sala para ciegos, con el objetivo de determinar los perfiles somatotípicos y la composición corporal.

Además, dividieron la muestra según las posiciones de juego y obtuvieron los siguientes valores promedio:

Arqueros (n=4): edad 31 años, peso 82,3kg, talla 174cm, índice de masa corporal 27,4, % grasa corporal 21,5, Σ 9 pliegues cutáneos 169,5

Alas (n=7): edad 28, peso 68,5kg, talla 171, IMC 23,5, % grasa corporal 10,6, Σ 9 pliegues cutáneos 93,1.

Fijos (n=6): edad 27, peso 70,8, talla 1,74, IMC 23 %GC 12,4, Σ 9 PC 98,3.

Pivote (n=6): edad 24, peso 71,45, talla 172, IMC 24,9, %GC 12,5, $\sum 9$ PC 101,5.

Los datos de composición corporal, revelaron que los arqueros presentan diferencias estadísticamente significativas respecto al resto de los jugadores en el peso, % grasa corporal y en la sumatoria de pliegues.

En cuanto al somatotipo (figura 5) los jugadores mostraron una clasificación general de endomesomorfismo, lo cual explica el predominio de la masa muscular en relación a los otros componentes. Los arqueros mostraron un perfil mesomorfo-equilibrado, los defensas (fijos) mostraron también un perfil mesomorfo equilibrado, mientras que los alas y pivotes fueron endomorfo-mesomorfo.

En forma general, los jugadores de fútbol sala para ciegos presentan perfiles somatotípicos similares a atletas practicantes de futsal convencional.

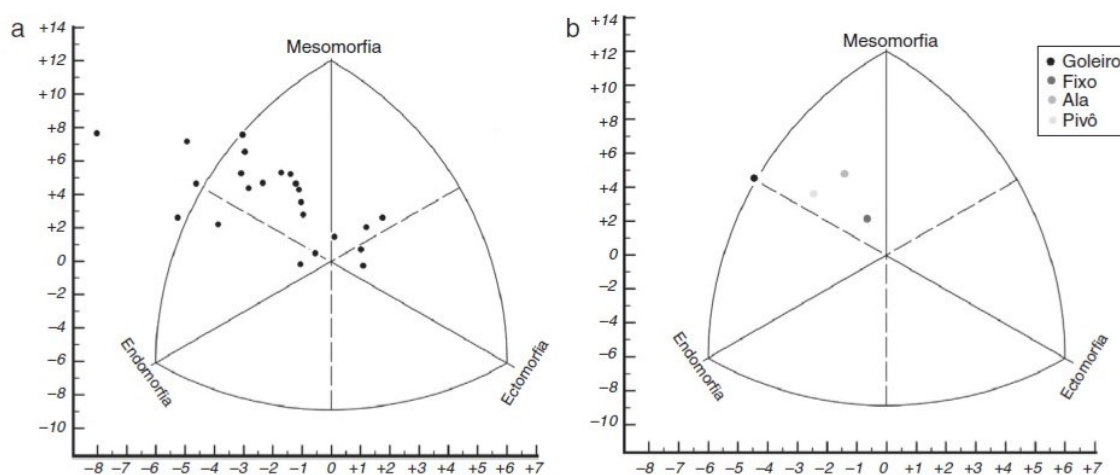


Figure 5. Representación gráfica de las distribuciones de los somatopuntos de atletas de la Selección Brasileira de Futebol para Ciegos. (a) Valores individuales y (b) media de los valores por posición (función) táctica. (Gorla et al, 2017)

2.2.5 Velocidad.

2.2.5.1 Definición de velocidad.

La velocidad es una magnitud física que expresa la distancia recorrida por un objeto en la unidad de tiempo.

$$V = \frac{e}{t}$$

Su unidad, según el Sistema Internacional de Unidades es el metro por segundo (m/s)

Al referirnos a la velocidad con este concepto, estamos haciendo referencia a la velocidad media, la cual es definida como como la distancia recorrida dividida por el tiempo transcurrido.

Si bien la velocidad media es una magnitud útil, en su cálculo deja mucha información sin precisar, ya que, si bien se conoce la velocidad media, no es posible determinar si la misma fue constante o si hubo variaciones.

Estas variaciones corresponden a la aceleración. La cual es definida como la variación de la velocidad en la unidad de tiempo. (Bragado, 2003)

En el deporte, a la velocidad se la conoce como la capacidad para efectuar acciones motoras en un tiempo mínimo, determinada por los procesos del sistema neuromuscular y la capacidad de la musculatura para desarrollar fuerza.

Se manifiesta de maneras muy diferentes, según la especialidad deportiva. No es sólo la capacidad para correr rápidamente, sino que desempeña un papel importante tanto en movimientos acíclicos (saltos, lanzamientos) y en otros movimientos cíclicos (carreras de patinaje, *sprints* en ciclismo, etc.)

En relación con la *velocidad motora* existen manifestaciones “puras” (con escaso componente de fuerza) y “complejas” (con componente de fuerza elevado y mayor tiempo de ejecución)

Como formas puras de la velocidad se identifica a la velocidad de reacción, que es la capacidad para reaccionar ante un estímulo en el tiempo mínimo; la velocidad de acción como capacidad para efectuar movimientos acíclicos, esto es, únicos, con velocidad máxima y contra resistencias ligeras; y la velocidad de frecuencia, que refiere a la capacidad para efectuar movimientos cíclicos, esto es, iguales y repetidos, con velocidad máxima y contra resistencias ligeras.

Entre las formas complejas de velocidad existe la velocidad de la fuerza, referida a la capacidad para imprimir a las resistencias el mayor impulso de fuerza posible en un tiempo establecido; la resistencia de la fuerza rápida, como la capacidad de resistencia contra una pérdida de velocidad debida a la fatiga, con velocidades de contracción máximas, movimientos acíclicos y resistencias elevadas; y la resistencia de la velocidad máxima, que es la capacidad de resistencia frente una pérdida de velocidad debida a la fatiga, con velocidades de contracción máximas y movimientos cíclicos. (Weineck, 2005, p. 355-358)

Dado que en el fútbol la dimensión estratégica-táctica asume un papel determinante, el concepto de velocidad trasciende claramente de su concepción clásica concebida desde la perspectiva del atletismo. (Urbano, 2008, p. 143)

La velocidad de un jugador de fútbol es una característica compleja, compuesta de varios factores: la velocidad para la percepción de situaciones de juego y sus cambios en el tiempo más breve posible; la velocidad para la anticipación mental del desarrollo del juego y sobre todo el comportamiento del rival directo en el menor tiempo posible; la velocidad para decidir por una acción eficaz en el menor tiempo posible; el poder reaccionar con velocidad ante acciones sorprendentes del balón o de sus compañeros o rivales; efectuar a velocidades máximas movimientos de naturaleza cíclica o acíclica sin balón; ejecutar a velocidad máxima acciones con el balón, y por último actuar con la mayor velocidad posible y con eficacia en el juego, incluyendo sus posibilidades técnico tácticas y de condición física (velocidad de actuación). (Weineck, 2005, p. 355)

2.2.5.2 La velocidad en el fútbol para ciegos.

Urbano, López y Jiménez (2008) en su libro “*Fundamentos del Fútbol Sala para Ciegos*” afirman que en el fútbol lo que se demanda constantemente es una síntesis entre rapidez de respuesta y eficacia de la tarea, lo que implica comprender la importancia que asume la unidad entre el sistema perceptivo, el decisional y la velocidad de ejecución.

El mayor limitador de esta cualidad física respecto al fútbol convencional es la falta de visión de los jugadores, lo que provoca que cualquier acción sea mucho más lenta desde las tres vertientes (perceptivo, decisional y velocidad de ejecución). Solo se observa acciones más veloces en jugadores con mucha orientación y percepción espacial.

En el fútbol sala para ciegos se observan, al igual que en el fútbol convencional, diferentes tipos de velocidad, que el mismo autor, las divide en velocidad de reacción y velocidad gestual.

La velocidad de reacción, definida como la capacidad para responder ante un estímulo en el menor tiempo posible, siendo dichos estímulos en su mayoría sonoros, pero sin descartar los táctiles. Este tipo de velocidad es imprescindible en el jugador de fútbol sala para ciegos.

Este autor explica que “el tiempo de reacción para los jugadores de esta disciplina es mayor al del fútbol sala convencional, ya que, al no tener referencias visuales, el jugador primero tiene que interpretar la acción percibida principalmente mediante el sonido, asegurándose de que esa interpretación no es errónea, para a continuación ejecutar la respuesta adecuada”.

Este tiempo de percepción-interpretación-decisión-ejecución es fundamental en el desarrollo de la competición, siendo la principal diferencia de un nivel alto y bajo de rendimiento.

La velocidad gestual, se define como la capacidad de efectuar un movimiento técnico a gran velocidad. Este tipo de velocidad se manifiesta en innumerables ocasiones durante el desarrollo de la competición, ya que es un factor condicionante diferencial entre los jugadores expertos y los de menor experiencia.

Al momento del regate, la velocidad será imprescindible para poder obtener la suficiente ventaja para no permitir al contrario interponerse en la acción.

Además, es necesaria para la realización rápida del lanzamiento al arco, para poder transmitir la mayor potencia/velocidad a la pelota y poder sorprender al arquero. Su realización a gran

velocidad una vez que lo indique el guía, impedirá la intercepción por parte de los rivales que se encuentren cercanos a la posición del balón.

Al momento de conducir el balón la velocidad será fundamental ya que, al ir golpeando el elemento de pie a pie, con el fin de tener en todo momento el mismo controlado, hace que el gesto se deba repetir continuamente y de la manera más rápida y controlada posible, evitando que el defensor pueda salir al encuentro.

Capítulo III

3.1 Tipo de investigación

Este trabajo de investigación presenta un enfoque cuantitativo de diseño transversal de tipo correlacional, ya que el propósito fue evaluar la correlación entre las diferentes características antropométricas y la velocidad de traslado de balón en jugadores de fútbol sala para ciegos.

3.2 Población

La población de estudio fue conformada por jugadores de la selección argentina de fútbol sala para ciegos.

3.3 Muestra

La selección de la muestra fue no probabilística, conformada por ocho jugadores de la selección argentina de fútbol sala para ciegos convocados (por parte del cuerpo técnico) a una concentración al momento de realizar la recolección de datos.

3.3.1 Criterios de inclusión.

Los deportistas que participaron de la investigación fueron pertenecientes al plantel de la selección argentina de fútbol sala para ciegos, y al momento de la evaluación no presentaron ningún tipo de dolencia o lesión que le impida realizar la prueba de rendimiento físico.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas

La recolección de datos cineantropométricos se llevó a cabo respetando el protocolo de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK), ejecutado por un técnico cineantropometrista certificado por ISAK.

La evaluación de la velocidad de traslado de balón fue realizada en el terreno de juego oficial, con utilización de células fotoeléctricas para cronometrar con precisión el tiempo empleado en recorrer la distancia de 20 metros, y se ubicó un guía al final del recorrido que hizo de

llamador para que el deportista ejecute el traslado de manera lineal y precisa, obteniendo los valores de velocidad por medio del software ChronoJump.

3.4.2 Instrumentos

Para las mediciones antropométricas fueron utilizados los siguientes instrumentos:

Tallímetro plástico autoadhesivo Calsize para la medición de la talla y talla sentado.

Balanza electrónica digital marca Omron modelo HN-289LA, con precisión de 100gr, para la valoración del peso.

Calibre de diámetros óseos chico, marca Calibres Argentinos para mediciones del diámetro del húmero y fémur. Peso 0.5kg. Dimensiones 25x15x4cm.

Calibre de diámetros óseos grande, marca Calibres Argentinos para valorar los diámetros biacromial, bicrestal, transverso del tórax, sagital del abdomen, bideltoideo, bitrocantéreo y profundidad antero-posterior del tórax. Peso 0.5kg. Dimensiones 84x28x5cm

Cinta antropométrica metálica para la medición de los perímetros musculares, marca Calibres Argentinos, la cual posee un espacio de 10cm sin grabar antes de la línea cero, para facilitar la técnica de medición y la lectura de la variable. La escala está impresa en milímetros y tiene un ancho de 7mm.

Plicómetro Calsize para la medición de pliegues cutáneos, construido en plástico ABS virgen, calibrado a 10gr/mm². Precisión 0.1mm. Resolución 0.5mm. Peso 0.6kg. Dimensiones 10x10x30cm.

Para la medición de la velocidad de traslado fueron utilizados los siguientes instrumentos:

Balón sonoro aprobado por IBSA (International Blind Sport Federation) para torneos oficiales internacionales, marca Handi Life Sport. Tamaño n° 3, peso 510gr – 540gr, circunferencia 60 – 62cm, color blanca y roja.

Odómetro profesional marca CrossMaster para la medición de la distancia a trasladar el balón.

Dos barreras fotocélulas marca ProCell para registrar con alta precisión el tiempo y la velocidad de traslado. *Software ChronoJump 1.7.1*

3.5 Procedimientos de recolección de datos

Las evaluaciones fueron llevadas a cabo en las instalaciones del Centro Nacional de Alto Rendimiento Deportivo (CeNARD), ubicado en Av. Miguel B. Sánchez 1050. CABA.

En cuanto a las mediciones antropométricas, a los sujetos se los evaluó por la mañana, con la cantidad mínima de ropa, dejando a la vista las regiones a ser medidas y evitando distorsiones en el peso corporal.

3.5.1 Talla

La técnica para valorar la estatura máxima requiere que el sujeto se encuentre parado con los pies y los talones juntos, la cara posterior de los glúteos y la región superior de la espalda apoyando sobre la escala del tallímetro. La cabeza se ubica en el plano de Frankfurt, es decir marcando una línea horizontal entre el arco orbital y el trago. En esta posición la cabeza no necesariamente toca la escala y el vértex se transforma en el punto más elevado del cráneo. Se le pide al sujeto que realice una respiración profunda y la mantenga. Entonces el evaluador aplica una pequeña presión hacia arriba sobre los procesos mastoideos. Allí se coloca la pieza triangular (plano de broca) en el vértex, presionando sobre el cabello y se toma la medida luego de una respiración profunda.

3.5.2 Talla sentado

La técnica para realizar la medición es similar a la anteriormente descrita, con la única diferencia que el sujeto se sentará en un banco de 50cm, colocando la pelvis sobre la escala del estadiómetro.

3.5.3 Peso

El sujeto fue pesado con la menor cantidad de ropa posible, doce horas después de ingerir alimentos, y una vez efectuado el vaciado diurno.

3.5.4 Diámetros óseos

El calibre deslizante pequeño (Tanto los calibres deslizantes (óseos) pequeños, como los calibres deslizantes grandes,) se sostienen descansando el instrumento sobre los dorsos de las manos mientras que los pulgares se apoyan sobre la cara interna de las ramas del calibre, y los dedos índices extendidos descansan sobre los bordes externos de las ramas. En esta posición los dedos pueden ejercer una presión considerable para reducir el grosor de algún tejido blando subyacente, y los dedos medios están libres para palpar las marcas óseas sobre las cuales serán colocados los extremos de las ramas del calibre.

El calibre deslizante grande se sostiene descansando las ramas largas sobre los antebrazos, con las manos cerca del final de las ramas, con el fin de ubicar los dedos medios cerca de la superficie ósea a medir, de forma similar a como se procede cuando se utiliza el calibre pequeño.

Las lecturas se realizan cuando los calibres están en la posición, con la presión mantenida a través de los dedos índices.

3.5.4.1 Biacromial.

Es la distancia entre los puntos más laterales de los procesos acromiales. Este sitio fue medido con el calibre deslizante grande, con el sujeto en posición de parado, con los brazos colgando a los costados del cuerpo, y el evaluador se situó por detrás del evaluado, colocando las ramas del calibre en un ángulo aproximado de 45° hacia abajo, aplicando una presión firme para comprimir los tejidos sobresalientes.

3.5.4.2 *Biiliocrestídeo.*

Es la distancia entre los puntos más laterales (iliocrestídeo) de los tubérculos ilíacos, en el borde superior de la cresta ilíaca. Las ramas del calibre grande se orientan en un ángulo de 45° hacia abajo, con el evaluador parado frente al sujeto.

3.5.4.3 *Transverso del tórax.*

Se mide la distancia entre las caras más laterales del tórax, mientras la cara superior de la escala del calibre es colocada a nivel de la marca mesoesternal, y las ramas son orientadas de arriba hacia abajo en un ángulo de 30° con respecto al plano horizontal. Se debe tener cuidado para evitar la inclusión de los músculos pectorales y dorsales anchos. La lectura se realiza al final de una espiración normal.

3.5.4.4 *Antero-posterior de tórax.*

Es la distancia medida, con el calibre deslizante grande, utilizando las extensiones ubicadas en la punta de la rama larga (estos suplementos se utilizan sólo para esta medición, y la variable se mide sobre una ventana de lectura especial) cuando se ubica al nivel de la marca mesoesternal en la zona anterior del tórax y paralelo al piso, sobre la columna vertebral en la zona posterior. Se coloca el calibre por encima del hombro derecho del sujeto, quien está sentado en posición erecta, y al que se le pide que respire normalmente. La lectura se realiza al final de una espiración normal.

3.5.4.5 *Biépicondilar del húmero.*

Es la distancia medida entre los epicóndilos medial y lateral del húmero, cuando el brazo es levantado anteriormente hacia el plano horizontal y el codo es flexionado a 90°. Se utiliza el calibre deslizante pequeño, colocado directamente sobre los epicóndilos, de modo que las ramas se orienten de abajo hacia arriba en un ángulo aproximado de 45°, con respecto al plano horizontal.

3.5.4.6 Biépicondilar del fémur.

Es la distancia medida entre los epicóndilos medial y lateral del fémur. El sujeto se coloca sentado, con rodilla flexionada a 90°. Se utiliza el calibre pequeño, colocándolo sobre los epicóndilos, de modo que las ramas del calibre se orienten de arriba hacia abajo en un ángulo de 45° respecto al plano horizontal.

3.5.5 Perímetros musculares

Para realizar la medición de todos los perímetros se utiliza la técnica de “manos cruzadas”.

La lectura se realiza con el 0 de la cinta ubicado en sentido más lateral que medial, respecto al sujeto. Para medir los perímetros la cinta se sostiene perpendicular a la extremidad o segmento corporal que está siendo medido, y la tensión de la cinta debe ser constante, logrando que no haya huecos entre la piel y la cinta.

Técnica manos cruzadas: se sostiene la caja de la cinta con la mano derecha y el extremo de la misma con la izquierda. El antropometrista se coloca frente al segmento corporal a medir, pasando el extremo de la cinta alrededor del mismo y tomar la punta de la cinta con la mano derecha, la cual, a sostiene tanto el extremo como la caja. Al quedar la mano izquierda libre, es la encargada de manipular la cinta en el nivel correcto. Se aplica suficiente tensión a la cinta con la mano derecha para mantenerla en esa posición, mientras la mano izquierda pasa por debajo de la caja para tomar nuevamente el extremo.

3.5.5.1 Cabeza.

Se coloca la cabeza en plano de Frankfort y se coloca la cinta en un nivel inmediatamente superior a la glabella (punto medio entre los dos arcos de las cejas). Se deben excluir las orejas y sujetar fuertemente la cinta para presionar el cabello.

3.5.5.2 Brazo relajado.

Con los brazos en posición relajada al costado del cuerpo, se mide al nivel de la línea media acromial-radial. La cinta debe colocarse perpendicular al eje longitudinal del húmero.

3.5.5.3 Brazo flexionado en máxima tensión.

Es la circunferencia máxima de la parte superior del brazo derecho, elevado a una posición horizontal, con codo flexionado en un ángulo de 45° aproximadamente. Una vez colocada la cinta floja en la posición se le pide al sujeto que flexione parcialmente el bíceps para determinar el punto en que el perímetro sea máximo. Luego de aflojar la tensión se le pide nuevamente al sujeto que realice una contracción máxima del bíceps, manteniéndola, para proceder a la lectura.

3.5.5.4 Antebrazo.

Se realiza a la altura del máximo perímetro del antebrazo colocando el brazo relajado hacia abajo con palma de la mano en posición anatómica.

3.5.5.5 Tórax.

Este perímetro se toma a nivel de la marca mesoesternal. Se le pide al sujeto que realice una leve abducción de brazos para poder ubicar la cinta por detrás del tórax. La lectura se realiza al final de una espiración normal.

3.5.5.6 Cintura.

Se realiza en el nivel más estrecho entre el arco costal y la cresta ilíaca, En caso de que esa zona no sea aparente, se toma la lectura en el punto medio entre ambas marcas. La medición se realiza al final de una espiración normal.

3.5.5.7 Caderas.

Este perímetro es tomado al nivel de máximo relieve de los músculos glúteos. El sujeto debe ubicarse con pies juntos y no debe contraer los glúteos.

3.5.5.8 Muslo máximo.

Este valor se toma 1cm por debajo del pliegue del glúteo, perpendicular al eje longitudinal del muslo. El peso debe ser distribuido equilibradamente en ambos pies.

3.5.5.9 *Muslo Medial.*

Es la medición del perímetro del muslo derecho en el nivel medio entre las marcas trocantérea y tibial o, alternativamente, en la línea media entre el borde superior de la patela y el pliegue inguinal.

3.5.5.10 *Pantorrilla.*

Es el perímetro máximo de la pantorrilla. El sujeto se ubica parado y la medición se realiza en la cara lateral de la pierna.

3.5.6 **Pliegues cutáneos**

El sitio del pliegue cutáneo debe ser cuidadosamente ubicado utilizando las marcas anatómicas correctas. Se toma en la línea marcada, pellizcando de manera que una doble porción de piel más el tejido adiposo subcutáneo subyacente se mantenga en presión entre el dedo pulgar y el índice, teniendo cuidado de no presionar también tejido muscular subyacente. Los extremos del pulgar y el índice deben estar en línea con el sitio marcado. Los bordes más cercanos de los platillos de compresión de los calibres son aplicados a 1 cm inferior al pulgar y el índice, a una profundidad que llegue aproximadamente a la mitad de la uña del dedo. Se registra el valor después de los dos segundos de compresión del calibre.

3.5.6.1 *Pliegue tricipital.*

Se toma con el pulgar y el dedo índice izquierdo en la marca del corte posterior, señalada sobre la línea media acromial-radial. El pliegue es vertical y paralelo al eje longitudinal del brazo. Se toma en la superficie más posterior del brazo, sobre el tríceps. El brazo debería estar relajado con la articulación del hombro con una leve rotación externa, y el codo extendido al costado del cuerpo (posición anatómica de estudio)

3.5.6.2 *Subescapular.*

El sujeto debe pararse en posición anatómica. El pulgar palpa el ángulo inferior del omóplato para determinar el punto inferior más sobresaliente. El pliegue se toma a 2 cm de la marca

subescapular, en una dirección que se desplaza en forma oblicua hacia abajo y hacia afuera, en un ángulo de 45°.

3.5.6.3 Bicipital.

El sujeto se para con el brazo relajado, la articulación del hombro con una leve rotación externa y el codo extendido. El pliegue se ubica en la parte más anterior del brazo derecho en la marca sobre la línea acromial-radial media, de forma tal que corra verticalmente (paralelo al eje longitudinal del brazo).

3.5.6.4 Cresta ilíaca.

Este pliegue se toma inmediatamente por encima de la marca iliocrestídea, a la altura de la línea ílio-axilar. El sujeto realiza una abducción del brazo derecho hacia e plano horizontal, o cruza el brazo por delante del pecho y coloca la mano derecha sobre el hombro izquierdo.

Alinear los dedos de la mano izquierda sobre el punto o marca iliocrestídea, y presionar hacia adentro, de manera que los dedos se desplacen por sobre la cresta ilíaca. Reemplazar estos dedos por el pulgar izquierdo y reubicar el dedo índice a una distancia suficiente por encima del pulgar, de modo que esta toma constituirá el pliegue a ser medido. El pliegue corre levemente hacia abajo, hacia la parte medial del cuerpo.

3.5.6.5 Supraespinal.

Este pliegue es levantado 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 ilíaco, a nivel de la marca o punto iliocrestídeo. El pliegue sigue una tendencia de dirección medial, hacia abajo y hacia adentro, en un ángulo de aproximadamente 45°.

3.5.6.6 Abdominal.

Es un pliegue en sentido vertical que se ubica a 5cm de la línea media de la sobresalencia del recto abdominal, del lado derecho del onfalio (punto medio del ombligo)

3.5.6.7 Muslo frontal.

El evaluador se ubica frente al costado derecho del sujeto, en el lado lateral del muslo. La rodilla del sujeto se flexiona en ángulo recto, colocando el pie derecho sobre un cajón o sentándose. El sitio es marcado en paralelo al eje longitudinal del fémur, en el punto medio de la distancia entre el pliegue inguinal y el borde superior de la rótula (con la pierna flexionada). Si el pliegue es difícil de separar, se le podría pedir al sujeto que extienda la rodilla levemente, moviendo el pie hacia adelante para liberar la tensión de la piel. Si aún existe dificultad, el sujeto podría ayudar levantando con sus manos el muslo desde la parte posterior, para liberar la tensión de la piel.

3.5.6.8 Pantorrilla medial.

Con el sujeto ubicado con el pie apoyado en una caja con rodilla a 90°, y con la pantorrilla relajada, se toma el pliegue vertical en la cara medial de la pantorrilla, a nivel de su perímetro máximo.

3.5.7 Medición de la velocidad de traslado de balón

Las evaluaciones de velocidad se llevaron a cabo en el Estadio Nacional de Fútbol Sala para Ciegos “Los Murciélagos”, construido con césped sintético sobre agua C1600 SIS marca Forbex, sobre una base de shock pad in situ.

Se trazó una recta de 20m dentro del campo de juego, la cual el jugador debió recorrerla en el menor tiempo posible realizando traslado de balón.

Se colocaron dos barreras de fotocélulas, una al comienzo (0m) y la otra a los 20m, a una distancia de 2m entre el emisor y el reflector, y a 1m de altura.

Un asistente se ubicó a los 22m de distancia, frente al evaluado, para guiar al deportista de manera que pueda trasladar el balón en forma lineal atravesando ambas barreras de fotocélulas.

Se realizó la prueba 3 veces, con 2' de recuperación pasiva entre cada repetición, registrando el mejor tiempo.

En caso de perder el contacto con el balón y que el traslado sea defectuoso, se realizaron una cuarta repetición.

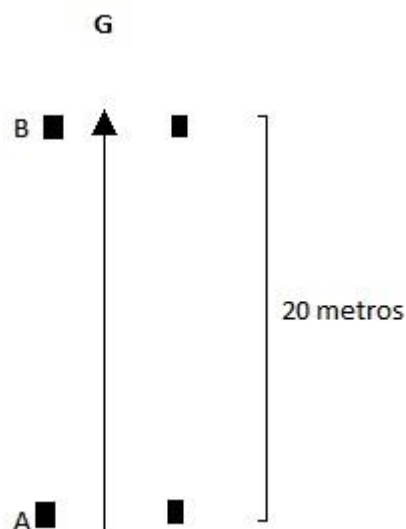


Figure 6 Gráfico de protocolo de evaluación de velocidad de traslado de balón.

A: barrera de inicio; B: barrera de llegada. V: cámara de video; G: asistente llamador.

3.5.7.1 Protocolo de entrada en calor.

Entrada en calor general, con movimientos articulares y trote a baja/media intensidad de lado a lado, dentro de la cancha. 7'

Estiramiento estático de aductores, cuádriceps, glúteos, isquiotibiales, gemelos y músculos flexores de cadera.

Activación neuromuscular: circuito de 6 repeticiones de estocadas dinámicas, 5 medias sentadillas y 4 estocadas laterales hacia cada lado. 2 series.

Entrada en calor específica

- Variantes de mecánica de carrera trasladándose de valla a valla (3')
- Carreras a moderada/alta intensidad (3')

- Traslado de balón a moderada intensidad (4')
- Traslado de balón a alta intensidad 5 repeticiones con 30' de pausa.

Estiramiento balístico de aductores, cuádriceps, glúteos, isquiotibiales, gemelos y músculos flexores de cadera.

Descanso de 5' hasta comenzar el test.

Capítulo IV

4.1 Análisis estadístico

Los resultados de los datos obtenidos fueron procesados por un especialista en bioestadística, utilizando el software SPSS Statistics, Version 25.

Se realizó un análisis descriptivo de las variables, tanto de la muestra total como diferenciando según la posición de juego, calculando los respectivos promedios y desvíos de cada variable de estudio.

Además, se efectuó un análisis de correlación, aplicando el coeficiente de correlación lineal de Pearson (r) buscando correlacionar cada una de las variables antropométricas estudiadas con la velocidad de traslado de balón en 20 metros medida de manera lineal.

4.2 Resultados

4.2.1 Análisis descriptivo de las características antropométricas

En los siguientes apartados, se mostrarán de manera ordenada los valores pertinentes al análisis descriptivo de las características antropométricas y al somatotipo de los jugadores de la selección argentina de fútbol sala para ciegos.

En la Tabla 3 son descriptas la media y los desvíos de las variables antropométricas estudiadas, tanto en la muestra total como según la posición de juego.

Se puede observar que los valores mayores en cuanto a las variables referidas a la masa adiposa fueron obtenidos por los defensores, mientras que fueron los delanteros quienes presentaron los mayores valores en las variables concernientes a la masa muscular.

Por otra parte, los mediocampistas fueron los que menos peso exhibieron y los delanteros quienes presentaron mayor longitud de miembros inferiores y los únicos cuya denominación de índice esquelético es de macrosqueléticos al presentar valores de $92,07 \pm 2,72$.

Table 3. Media y desvíos de las características antropométricas de la muestra total y según posición de juego

Variable	Media (n=8)	Defensores (n=2)	Mediocampistas (n=2)	Delanteros (n=4)
Peso (kg)	81,84 ± 15,79	86,8 ± 3,11	67,07 ± 20,46	85,66 ± 15,49
Talla (cm)	170,34 ± 5,02	165,00 ± 10,75	168,75 ± 5,30	170 ± 2,39
Long MMII (cm)	79,33 ± 5,02	71,00 ± 9,33	76,75 ± 6,72	81,48 ± 1,47
% Masa adiposa	28,12 ± 6,60	33,16 ± 3,56	26,45 ± 6,29	25,17 ± 5,73
% Masa muscular	43,63 ± 4,52	37,24 ± 2,14	43,76 ± 4,21	46,01 ± 4,10
Masa muscular (kg)	35,35 ± 6,15	32,32 ± 3,08	28,84 ± 6,24	39,03 ± 5,04
Área muscular muslo (mm²)	23494,31 ± 4375,99	18165,53 ± 3913,63	20643,17 ± 3249,42	26200,60 ± 4061,77
Área muscular pantorrilla (mm²)	9331,86 ± 1404,25	7966,43 ± 660,61	8021,72 ± 432,95	10436,09 ± 1041,71
Sum pliegues (mm)	103,3 ± 48,09	122,6 ± 37,05	73,75 ± 50,56	95,33 ± 45,17
Índice músculo oseo	3,70 ± 0,30	3,53 ± 0,02	3,39 ± 0,20	3,92 ± 0,21
Cociente A-M	0,70 ± 0,29	0,82 ± 0,34	0,62 ± 0,21	0,56 ± 0,16
Índice esquelético	87,31 ± 7,12	75,53 ± 8,61	83,49 ± 8,58	92,07 ± 2,72

Long MMII - longitud de miembros inferiores; Sum pliegues - sumatoria de 6 pliegues; Cociente A-M - cociente adiposo muscular.

En cuanto al somatotipo de los jugadores de selección argentina de fútbol para ciegos estudiados (Tabla 4), la media de la muestra total refiere al perfil cuya denominación es meso endomórfico.

Fueron los delanteros aquellos jugadores que presentaron mayor nivel de mesomorfismo, explicado posiblemente por los valores mayores respecto a la masa muscular descripto en el análisis de composición corporal, sin embargo, presentaron valores similares de endomorfismo al comparar con los defensores.

Tabla 4 Somatotipo de la muestra total y según posición de juego

Somatotipo	Media (n=8)	Defensores (n=2)	Mediocampistas (n=2)	Delanteros (n=4)
Endomorfismo	4,45 ± 2,12	4,43 ± 1,73	3,09 ± 2,07	4,53 ± 2,43
Mesomorfismo	6,03 ± 1,33	4,27 ± 1,34	5 ± 1,02	6,97 ± 0,94
Ectomorfismo	1,25 ± 1,07	0,49 ± 0,73	2,1 ± 1,26	0,94 ± 1,14

4.1.2 Análisis descriptivo de la velocidad de traslado de balón

En la Tabla 5 se expone la media y sus correspondientes desvíos, en conjunto con el rango mínimo y máximo de los valores obtenidos de velocidad de traslado de balón. Se puede observar que fueron los delanteros quienes pudieron lograr mayores valores de velocidad, siendo 4.7 m/s el máximo alcanzado, con un promedio de $4.5 \pm 0,22$ m/s

Tabla 5 Media, desvíos y rangos mínimos y máximos de la velocidad de traslado alcanzada, medida en m/s.

	Media	Mínimo	Máximo
Defensores (n=2)	4,15 ± 0,21	4	4,3
Mediocampistas (n=2)	4,05 ± 0,35	3,8	4,3
Delanteros (n=4)	4,5 ± 0,22	4,2	4,7
Muestra total (n=8)	4,31 ± 0,31	3,80	4,70

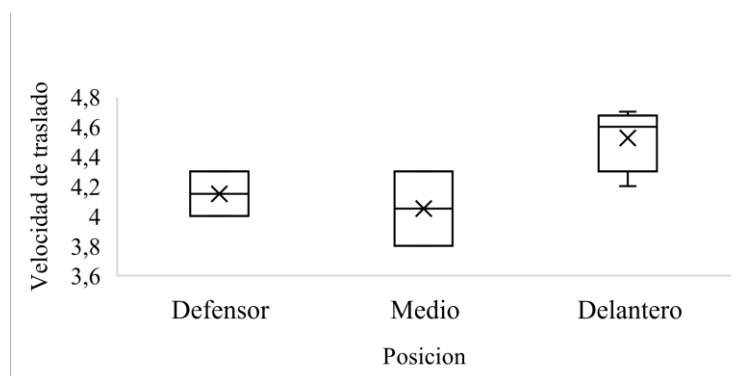


Ilustración 1 Velocidad de traslado según posición de juego

4.1.3 Estudio de correlación

Se calcularon los coeficientes de correlación lineal r de Pearson de la velocidad de traslado de balón respecto a las diferentes variables antropométricas estudiadas.

Se encontró que el índice esquelético fue la variable con mayor correlación respecto la velocidad de traslado de balón, presentando un $r = 0.85$ (Tabla 8), mientras que la menor correlación hallada fue con la sumatoria de 6 pliegues, con un $r = -0.09$ (Tabla 7)

En la Tabla 6 se puede observar que la longitud de miembros inferiores presenta una mayor correlación que el peso y la talla de los jugadores estudiados.

Tabla 6 Correlación de velocidad de traslado con medidas básicas y longitud de miembros inferiores

	Peso	Talla	Long MMII
r	0,31	0,22	0,69

Long MMII – longitud de miembros inferiores

En la Tabla 7 se puede observar que existe una correlación negativa, aunque de baja magnitud ($r -0.30$), entre la velocidad y el % de masa adiposa, contrario a lo que ocurre con la velocidad y el % de masa muscular, de baja magnitud también ($r 0.32$), lo cual posibilita pensar que a mayor % masa adiposa, posiblemente la producción de velocidad sea menor, y que a mayor masa muscular la producción de velocidad aumentaría, ayudado también por los valores moderados de r encontrados en la masa muscular medida en kg, en el área muscular de muslo y pantorrilla, y los valores de mesomorfismo detallados en la Tabla 9.

Tabla 7 Correlación de velocidad de traslado y variables de composición corporal

	% Masa adiposa	% Masa muscular	Kg Masa muscular	Area muslo	Area pantorrilla	Sum pliegues
r	-0,30	0,32	0,57	0,56	0,55	-0,09

Sum pliegues – Sumatoria de 6 pliegues

En la tabla 8 se pueden observar los valores de correlación de los diferentes índices estudiados. Tal como fue expuesto anteriormente, el índice esquelético presentó una alta correlación ($r 0.85$) con la velocidad de traslado de balón, siendo la mayor de todas las correlaciones encontradas en esta investigación (Ilustración 2)

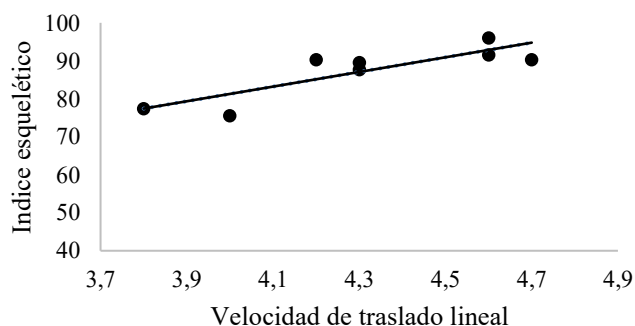


Ilustración 2 Correlación entre índice esquelético y velocidad de traslado

Tabla 8 Correlación de velocidad de traslado e índices

	Índice músculo óseo	Cociente adiposo muscular	Índice esquelético
r	0,39	-0,37	0,85

En cuanto al somatotipo (Tabla 9) el mesomorfismo presentó un valor moderado de r (0.59), siendo éste quien posiblemente tenga mayor inferencia en la producción de velocidad de traslado de balón al comparar con el endomorfismo y el ectomorfismo.

Tabla 9 Correlación de velocidad de traslado y somatotipo

	Endomorfismo	Mesomorfismo	Ectomorfismo
r	0,11	0,59	-0,30

4.3 Discusión

Desde una perspectiva general, que nos permita contemplar los resultados más relevantes del estudio, se puede observar que el análisis estadístico realizado muestra tanto moderadas como altas correlaciones de algunas variables antropométricas estudiadas respecto con la velocidad de traslado de balón en jugadores de la selección argentina de fútbol sala para ciegos.

Sin embargo, debido al reducido número de unidades experimentales ($n=8$) no es posible aplicar algún test inferencial para conocer si la muestra es representativa de la población y poder concluir al respecto. Por lo tanto, el análisis de los resultados y la respectiva conclusión fueron realizados sobre la muestra estudiada, sin inferir a nivel poblacional.

Si bien el objetivo del estudio fue correlacionar las características antropométricas con la producción de velocidad de traslado de balón en un total de jugadores de fútbol sala para ciegos integrantes de la selección argentina, al discriminar según la posición de juego se pudo hallar que fueron los delanteros quienes consiguieron los mayores valores de velocidad.

Por lo cual es posible plantearse, como tema para futuras investigaciones, cuan influida se encuentra la velocidad de traslado por la técnica del jugador, ya que este gesto técnico es clave en jugadores de gran nivel de habilidad (Urbano, 2008, p. 64 – 67), o por parámetros

fisiológicos debido a que son los delanteros los jugadores que pasan mayor tiempo a alta intensidad durante la competencia. (Pereira *et al*, 2016)

Respecto al estudio de las variables antropométricas y la correlación con la velocidad, se encontraron valores que permiten concluir de manera similar a otras investigaciones, sobre todo en aspectos que tienen que ver con la correlación negativa entre la grasa corporal y la velocidad alcanzada (Ostojic, 2003; Silva *et al*, 2004; Rodriguez, 2015; Gorla *et al*, 2017; Nikolaidis *et al*, 2016;). No obstante, el presente estudio es el primero que buscó establecer correlaciones entre las características antropométricas y la velocidad de traslado de balón en jugadores de fútbol sala para ciegos.

4.4 Conclusión

Considerando los resultados obtenidos en la presente investigación, se puede concluir que la velocidad de traslado de balón en los jugadores de selección argentina de fútbol sala para ciegos fue afectada, en diferentes magnitudes, por las características antropométricas estudiadas.

Las mayores correlaciones de velocidad de traslado fueron encontradas con el índice esquelético y la longitud de miembros inferiores, siendo esta información la que puede resultar útil en un proceso de detección de talentos, debido a que son variables simples para detectar en edades de desarrollo y maduración.

Así mismo, aunque con correlaciones de menor magnitud, existe una clara tendencia entre la composición corporal y la velocidad de traslado de balón de los jugadores estudiados, motivo por el cual podemos concluir que el exceso de masa adiposa afectaría negativamente la producción de velocidad al momento de trasladar el balón. Sin embargo, lo contrario ocurriría con la masa muscular ya que tanto la masa muscular (medida en % o en kg) como el componente mesomórfico del somatotipo afectarían positivamente la velocidad de traslado de balón.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos podemos concluir que un jugador de fútbol para ciegos con gran longitud de miembros inferiores, sobre todo de tipo macrosquémico (extremidades inferiores largas respecto al tronco), con baja masa adiposa y mayores valores de masa muscular será un jugador morfológicamente preparado para poder obtener altos valores de velocidad de traslado de balón en forma lineal.

Por lo tanto, y debido a la importancia que la conducción de pelota tiene en este deporte, resulta de gran relevancia poder evaluar y monitorear periódicamente la composición corporal de los jugadores involucrados, ya que las características antropométricas brindarán información útil tanto para los entrenadores como para los preparadores físicos al momento de definir objetivos básicos en un proceso de identificación de talentos, y para tomar decisiones en cuanto al entrenamiento deportivo o en torno a un estilo de juego que requiera de jugadores de gran velocidad de conducción de balón.

Capítulo V

5.1 Referencias bibliográficas

- Arcodia J.L (2002) Un estudio cineantropométrico inédito. La composición corporal y el somatotipo de la Selección mayor de Fútbol de Haití. *Revista Digital – Buenos Aires – Año 8 – N° 50 – Julio de 2002*. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd50/haiti.htm>
- Arcodia J.L. *Evaluación 2: Composición Corporal óptima para el Rendimiento Deportivo y la Aptitud Física. Apuntes curso a distancia de Ciencias del Ejercicio Nivel II*. Grupo Sobre Entrenamiento (G-SE) Año 2007.
- Arias C., Ramos O., (2005) Ecolocación humana: movimientos exploratorios de cabeza. XII Jornadas de Investigación y Primer Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur. *Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2005*
- Ashmead, D.H., Hill, E.W., Talor, C.R., (1989). Obstacle perception by congenitally blind children. *Percept Psychophys*. 1989 Nov;46(5):425-33
- Bailey I., Lovie-Kitchin J., (2013) Visual acuity testing. From the laboratory to the clinic. *Vision Research Volume 90, 20 September 2013, Pages 2-9* [Gráfico]
- Ball S., Swan P, (2003) Accuracy of estimating intra-abdominal fat in obese women. *Journal of the American Society of Exercise Physiologists*. ISSN 1097-9751
- Bragado I. (2003) *Física General*. Recuperado de <http://fisicas.ucm.es/data/cont/media/www/pag-39686/fisica-general-libro-completo.pdf>
- Campayo-Piernas M., Caballero C., Barbado D., Reina R. (2017) Role of vision in sighted and blind soccer players in adapting to an unstable balance task. *Exp Brain Res* 235(4):1269-1279

- Campos L.F, Borin J. P., Nightingale T., Costa A., Silva E., Araújo P., Gorla J. (2014) Alterations of Cardiorespiratory and Motor Profile of Paralympic 5-a-side Football Athletes during 14-Week In-Season Training. *International Journal of Sports Science, 4(6A): 85-90*
- Casáis, L.; Crespo, J.; Domínguez, E. y Lago, C. (2004). Relación entre parámetros antropométricos y manifestaciones de fuerza y velocidad en futbolistas en edades de formación. *III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte. Valencia: AECD.*
- Castelli Correia de Campos L. F., de Athayde Costa e Silva A., Teixeira Fabrício dos Santos L. G., Trevisan Costa L., Montagner P. C., Borin J. P., Ferreira de Araújo P., Irineu Gorla J. (2013) Effects of training in physical fitness and body composition of the brazilian 5-a-side football team. *Rev Andal Med Deporte. 2013;6(3):91-95*
- Cattaneo Z., Vecchi T. *The Blind Vision: the neuroscience of visual impairment.* The MIT Press; 1 edition (March 4, 2011)
- Correia de Campos L.F., Borin J.P, dos Santos L., Frota de Souza T., dos Santos V.M., Tanhoffer R., Rocha C., Irineu Gorla J. Avaliação isocinética em atletas da seleção brasileira de futebol de 5. *Rev Bras Med Esporte. 2015, vol.21, n.3, pp.220-223*
- De los Santos H., Da Silva A., (2014) Perfil antropométrico y estrés fisiológico en jugadores de fútbol de la primera división de Montevideo – Uruguay. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol, São Paulo. v.6. n.21. p.226-233. Set./Out./Nov./Dez. 2014. ISSN 1984-4956*
- Fernández J., Álvarez J., Wilson L., (2000) Áreas musculares del muslo y la pierna estimadas por antropometría y tomografía axial computarizada en varones adultos. *Cubana Aliment Nutr 2000;14(2):109-113*

- Furtado J., Lansingh V., Carter M., Milanese M., Peña B., Gherzi H., Bote P., Nano M., Silva J.,(2012) Causes of Blindness and Visual Impairment in Latin America. *Survey of Ophthalmology*. 57(2) March-April 2012.
- Gazzellini S., Luispi M. L., Castelli E., Trombetti A., Carniel S., Vasco G., Napolitano A., Petrarca M. (2016) The impact of vision on the dynamic characteristics of the gait: strategies in children with blindness. *Exp Brain Res*. 234(9):2619-27
- Gorla JI., Costa A., de Campos L., dos Santos C., de Almeida J., Duarte E., Queiroga M., Composição corporal e perfil somatotípico de atletas da seleção brasileira de futebol de 5. *Rev Bras Ciênc Esporte*. Volume 39, Issue 1, January–March 2017, Pages 79-84.
- Gris GM., Dolce P., Giacchino D., Lentini N., Cardey M. (2005) Caracterizaciones antropométricas en el alto rendimiento de argentina. *Investigaciones en Medicina y Ciencias del Deporte*. Vol. 2: 63-70
- Häkkinen A., Holopainen E., Kautiainen H., Sillanpää E., Häkkinen K. (2006) Neuromuscular function and balance of prepubertal and pubertal blind and sighted boys. *Acta Paediatrica*, 2006; 95: 1277-1283
- Hallemans A., Ortibus E., Meire F., Aerts P. (2010) Low vision affects dynamic stability of gait. *Gait & Posture* 32 (2010) 547–551
- Holbrook E., Caputo J., Perry T., Fuller D., Morgan D. (2009) Physical Activity, Body Composition, and Perceived Quality of Life of Adults with Visual Impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, January 2009.
- Holway F. (2010) Composición corporal en nutrición deportiva. En Peniche, C., Boullosa B., *Nutrición Aplicada al Deporte*. (p. 195 – 225) México: Ed. McGraw-Hill.

- Holway F., Garavaglia R. (2009) Kinanthropometry of Group I rugby players in Buenos Aires, Argentina. *Journal of Sports Sciences*,27:11,1211 — 1220
- Holway, FE (2002) *La composición corporal; mitos y presunciones científicas*. December 18th, 2012. Recuperado de <http://www.nutrinfo.com/pagina/info/cocorp1.html>
- International Blind Sport Federation (IBSA) (2017) *Classification manual for classifiers*. Recuperado de <http://www.ibsasport.org/documents/files/144-1-IBSA-Classification-Manual-classifiers.pdf>
- International Blind Sports Federation (IBSA) (2017). *Reglas de juego Futsal Categoría B1 2017-2021*. Recuperado de <http://www.ibsasport.org/sports/files/624-Rules-Reglamento-de-F%C3%BAtbol-para-ciegos-de-IBSA-2017-2021.pdf>
- Kawamori N., Nosaka K., Newton R. (2013) Relationships between ground reaction impulse and sprint acceleration performance in team sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 27(3)/568–573
- Kolarik A., Cirstea S., Pardhan S., Moore B. (2014) A summary of research investigating echolocation abilities of blind and sighted humans. *Hearing Research* 310 (2014) 60-68
- Lago-Peña C., Casais L., Dellal A., Rey E., Dominguez E., Anthropometric and physiological characteristics of young soccer players according to their playing positions: relevance for competition success. *J Strength Cond Res*. 2011 Dec;25(12):3358-67
- Lentini N., Cardey M., Aquilino G., Dolce P. (2006). Estudio Somatotipico en Deportistas de Alto Rendimiento de Argentina. *PubliCE*. 0. Recuperado de <https://gse.com/estudio-somatotipico-en-deportistas-de-alto-rendimiento-de-argentina-738-sa-D57cfb2717d0b4>

- López C., Fernández A., Felipe J., Viejo D., Sánchez J. (2017). Estimación Sobre la Variación de la Composición Corporal y el Somatotipo en un Equipo de Fútbol de Primera División. *Kronos. 16 (1)*. Recuperado de <https://g-se.com/estimacion-sobre-la-variacion-de-la-composicion-corporal-y-el-somatotipo-en-un-equipo-de-futbol-de-primera-division-2297-sa-a5966fe75efbe3>
- López C., Fernández-Luna A., Felipe J., Viejo D., Sánchez J. (2017). Estimación Sobre la Variación de la Composición Corporal y el Somatotipo en un Equipo de Fútbol de Primera División. *Kronos. 16 (1)*. Recuperado de <https://g-se.com/estimacion-sobre-la-variacion-de-la-composicion-corporal-y-el-somatotipo-en-un-equipo-de-futbol-de-primera-division-2297-sa-a5966fe75efbe3>
- Loyber I. (1987) *Funciones motoras del sistema nervioso. Regulación del tono muscular y la postura*. Argentina. Ed. UNITEC S.R.L
- Magno e Silva M. P., Morato M. P, Bilzon J.L.J, Duarte E. (2013) Sports Injuries in Brazilian Blind Footballers. *International Journal of Sports Medicine. 34: 239–24*
- Magno e Silva M.P., Morato M.P, Bilzon J.L.J., Duarte E., Sports Injuries in Brazilian Blind Footballers. *Int J Sports Med 2013; 34:239–243*
- Malina R. (1995). *Antropometría*. PubliCE. 0. Recuperado de <https://g-se.com/antropometria-718-sa-A57cfb2717a7cc>
- Marfell-Jones M. (1991) *Guidelines for Athlete Assessment in New Zealand Sport. Kinanthropometric Assessment*.
- Nikolaidis P. T. , Ruano M. A. G. , de Oliveira N. C., Portes L.A, Freiwald J., Leprêtre P. M., Knechtle B. (2016) Who runs the fastest? Anthropometric and physiological correlates of 20 m sprint performance in male soccer players. *Research in Sports Medicine*, doi: 10.1080/15438627.2016.1222281

- Norton K., Olds T. (2000) *Antropométrica*. Rosario, Santa Fé. Argentina. Ed. Biosystem Servicio Educativo
- Organización Mundial de la Salud. *Magnitude and causes of visual impairment* Agosto 2014. Fact Sheet nº 282. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/>
- Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE) *Discapacidad visual y autonomía personal. Enfoque práctico de la rehabilitación*. España. Ed. ONCE.
- Ostojic S., Seasonal alterations in body composition and sprint performance of elite soccer players. *Journal of Exercise Physiology Online* 6(3): 11-14, 2003
- Pellenc R., Costa I., Comparación Antropométrica en Futbolistas de Diferente Nivel. *PubliCE Standard*. 06/10/2006. Pid: 713.
- Pereira Souza R, Vilaça Maio Alves J.M., Irineu Gorla J., Novaes G., Correa Cabral S. I., Borba Neves E., Diehl Nogueira C. Characterization of the intensity of effort of blind athletes from the Brazilian Football 5-A-Side national team. *J. Health Biology Sci.* 2016; 4 (4):218-226
- Ranedo M., Nuñez Alvarez V., Da Silva M., Poblador M., Lancho J. (2006) Índices antropométricos de proporcionalidad corporal de jugadores cadetes y juveniles de rugby. *Archivos de Medicina del Deporte, VOLUMEN XXIII - N° 113, 195-204*
- Rebelo A., Brito J., Maia J., Coelho-e-Silva J., Figueiredo A., Bangsbo J., Malina R., Seabra A.. Anthropometric Characteristics, Physical Fitness and Technical Performance of Under-19 Soccer Players by Competitive Level and Field Position. *Int J Sports Med* 2013; 34: 312–317
- Reilly T., Bangsbo J., Franks A. (2010) Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18:9, 669-683

- Röder B, Rosler F. (2003) Memory for environmental sounds in sighted, congenitally blind and late blind adults: evidence for cross-modal compensation. *International Journal of Psychophysiology* 50 27–39
- Rodríguez J. (2015) *Características antropométricas y músculo-tendinosas relacionadas con el perfil mecánico fuerza-velocidad en acciones balísticas*. (Tesis doctoral). Universidad Católica de Murcia, Facultad de Ciencias de la Salud. Murcia, España.
- Sáez Madain P. (2004). Errores Conceptuales en Estudios Antropométricos que Buscan Estimar la Composición Corporal. *PubliCE. 0*. Recuperado de <https://g-se.com/errores-conceptuales-en-estudios-antropometricos-que-buscan-estimar-la-composicion-corporal-386-sa-R57cfb2713d257>
- Sampietro M. (2013) *Propiocepción, Equilibrio, Estabilidad, Estabilidad estática y dinámica. ¿Todo es lo mismo?* Artículo Grupo Sobre Entrenamiento. Recuperado de <https://g-se.com/propiocepcion-equilibrio-estabilidad-estabilidad-estatica-y-dinamica-todo-es-lo-mismo-bp-N57cfb26d41282>
- Sánchez Ureña B, Ureña Bonilla P, Salas Cabrera J., Blanco Romero J., Araya Ramírez F., (2011). Perfil Antropométrico y Fisiológico en Futbolistas de Élite Costarricenses según Posición de Juego. *PubliCE. 0*. Recuperado de <https://g-se.com/perfil-antropometrico-y-fisiologico-en-futbolistas-de-lite-costarricenses-segun-posicion-de-juego-1382-sa-B57cfb27205da8>
- Sardegna J., Shelly S., Rutzen A. R., Steidl S. M. (2002) *The encyclopedia of Blindness and Visual Impairment – Second Edition*. Ed The Facts on File. New York, United State of America.
- Schörnich S., Wallmeier L., Gessele N., Nagy A., Schraner M., Kish D., Wiegrebe L. (2013) *Psychophysics of Human Echolocation. Basic Aspects of Hearing*.

Advances in Experimental Medicine and Biology. Chapter 35. Springer Science+Business Media New York 2013.

- Segre L., (2018) *¿Qué es un examen de la vista? Explicación de las tablas optométricas y su relación con la agudeza visual*. [Gráfico] Recuperado de <http://www.allaboutvision.com/es/examen-ocular/examen-vista.htm>
- Silva MPM, Duarte E, Costa e Silva AA, Silva HGPV, Vital R. Aspectos das lesões esportivas em atletas com deficiência visual. *Rev Bras Med Esporte*. 2011;17(5): 319-23.
- Taverna M., *Estímulos predominantes en la orientación y movilidad del jugador de fútbol para ciegos*. Tesina Licenciatura en Educación Física con orientación en Actividad Física para la Salud y Personas con Discapacidad. Universidad Nacional de General San Martín. Julio 2015
- Teng, S., Puri, A., Whitney, D., (2012) Ultrafine spatial acuity of blind expert human echolocators. *Exp. Brain Res*. 216, 483-488.
- Tierra J., Castillo J., (2009) Educación Física en alumnos con necesidades educativas especiales. *Wanceulen E.F. Digital*. Número 5 – Abril 2009.
- Tribess S., Petroski E., Rodriguez C., (2003) Percentual de gordura em praticantes de condicionamento físico pela impedância bioelétrica e pela técnica antropométrica. *EF Deportes Revista digital* · Año 9 · N° 64. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd64/antrop.htm>
- Urbano Martos J., López Castillo V., Jiménez Abia M., (2008) *Fundamentos del Fútbol Sala para Ciegos*. Ed. Wanceulen Editorial Deportiva. Sevilla, España.
- Vaquero J.L (2007) *Manual técnico deportivo en actividad física para discapacitados*. Actividades acuáticas para personas con discapacidad visual. Instituto Andaluz del Deporte.

- Vecilla M., (2010) *Manual de Optometría*. Ed. Médica Panamericana SA
- Weineck J. (2005) *Entrenamiento Total*. Barcelona – España. Ed. Paidotribo.

Capítulo VI

6.1 Anexos

6.1.1 Anexo I. Glosario

Ala: puesto de jugador ubicado en el medio campo de la cancha, realizando los desplazamientos por las bandas laterales.

Biepicondilar: se refiere a la distancia entre cóndilos en algunas articulaciones de huesos largos.

Braille: sistema de lectura y escritura táctil pensado para personas ciegas

Cierre: puesto de jugador defensivo en la cancha, ubicado como último hombre, cerca del arquero.

Composición corporal: distribución porcentual de los tejidos que forman el cuerpo humano.

Modelo antropométrico que tiene por objetivo determinar las magnitudes de dicha distribución.

Consumo máximo de oxígeno ($VO_{2máx}$): la cantidad máxima de oxígeno (O_2) que el organismo puede absorber, transportar y consumir en un tiempo determinado.

Densidad corporal: relación peso volumen de los componentes humanos desde el punto de vista químico.

Dribbling: ejecución rápida, imprevisible e incontrolable para el adversario.

Fotocélulas: dispositivos que actúan como interruptores accionados por luz visible o infrarroja. Se utilizan como barreras detectoras del paso cuando la luz emitida por el emisor y recibida por el receptor es interrumpida por el paso de un objeto o persona.

Morfológico: adjetivo que se utiliza para hacer referencia a aquellos elementos, fenómenos o situaciones que tengan que ver con la morfología. La morfología es el estudio de las formas que tienen diferentes cosas.

Pivot: puesto de jugador ofensivo, ubicado cerca de la portería rival.

Rast Test: test realizado para evaluar el rendimiento anaeróbico del evaluado, la potencia glucolítica y el índice de fatiga. Consta de la realización de 6 *sprints* de 35m a máxima velocidad con 10" de pausa entre cada repetición.

Salto Abalakov: test de salto compuesto por un movimiento descendente rápido, que continúa doblando las rodillas hasta un ángulo de flexión de 90°, y desde allí se genera la impulsión vertical que lo eleva, con impulso de brazos.

Salto contramovimiento: test de salto compuesto por un movimiento descendente rápido, que continúa doblando las rodillas hasta un ángulo de flexión de 90°, y desde allí se genera la impulsión vertical que lo eleva, sin impulso de brazos.

Somatopunto: en un gráfico de coordenadas (somatocarta), es la representación de un sujeto valorado por el somatotipo de Heath y Carter.

Somatotipo: análisis del tipo de físico, que se baja en la forma exterior del cuerpo humano, según 3 direcciones relevantes.

Sprint: aumento de la velocidad en el ejercicio.

Squat juamp: test de salto partiendo de pie, con rodillas en flexión a 90°, sin impulso previo.

Test de wingate: test anaeróbico que requiere pedaleo con miembros inferiores durante 30", a la máxima velocidad y contra una fuerza constante.

Test Shuttle Run 20m: test en el que el evaluado debe recorrer continua y repetitivamente 20m lineales en el tiempo que marca el audio de la prueba, el cual aumenta 0.5km/h cada minuto.

Zig-zag: patrón compuesto de pequeños rincones en ángulo variable, aunque constante en el zigzag, trazando un camino entre dos líneas paralelas que forman alternativamente ángulos entrantes y salientes.

6.1.2 Anexo II. Documento redactado sobre consentimiento informado.

Consentimiento informado para el estudio “*Características antropométricas y su relación con la velocidad de traslado de balón en jugadores de selección argentina de fútbol sala para ciegos*”

Esta investigación se enmarca dentro de la Licenciatura en Educación Física con orientación en Ciencias del Ejercicio de la Universidad de Concepción del Uruguay – Sede Rosario como tesina para la obtención del grado del Licenciado en Educación Física con orientación en Ciencias del Ejercicio. La misma fue diseñada y será conducida por el Profesor de Educación Física Sancio, Daniel Rodrigo DNI 35474857, con la asesoría del Licenciado en Educación Física Arcodia, José Luis.

Profesor Demonte Martin, director técnico de Selección Argentina de fútbol sala para ciegos.

DECLARO:

Que he sido informado por el Profesor Sancio Daniel sobre el alcance del presente estudio y que la información e imágenes registradas sobre el equipo será confidencial, solo utilizada a los fines del presente estudio de investigación.

Si este caso puede ser de utilidad científica y para tal fin se publica como artículo científico, autorizo su publicación siempre y cuando se garantice el más absoluto respeto a la intimidad.

Acepto la participación voluntaria, dejando aclarado que no he recibido incentivo alguno para participar de la misma y que una vez finalizado el estudio, podré solicitar al investigador información sobre los resultados obtenidos.

En....., a los días del mes de de 2018.

Firma:

Aclaración:

DNI:

6.1.3 Anexo III. Imágenes de los instrumentos de medición.

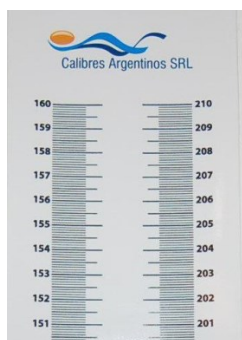


Figure 7 Tallímetro



Figure 8 Balanza



Figure 9 Calibre para diámetros chicos



Figure 10 Calibre para diámetros grandes



Figure 11 Cinta antropométrica



Figure 12 Plicómetro para medición de pliegues



Figure 13 Balón sonoro



Figure 14 Odómetro profesional



Figure 15 Fotocélulas ProCell

5.1.4 Anexo IV. Imágenes de técnica de recolección de datos antropométricos (protocolo ISAK)

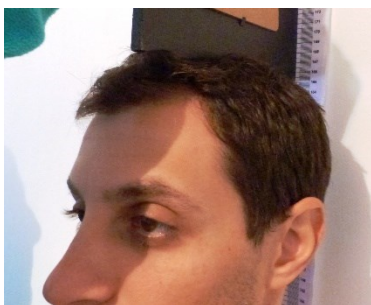


Figure 16 Ubicación de la cabeza en plano de Frankfurt

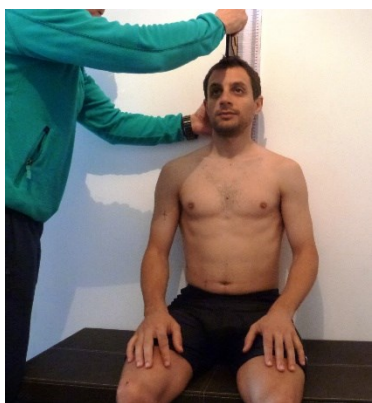


Figure 17 Talla sentado

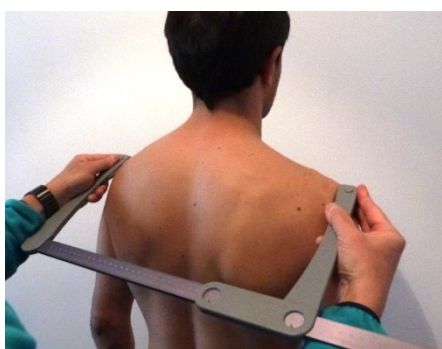


Figure 18 Diámetro biacromial



Figure 19 Diámetro biliocrestídeo

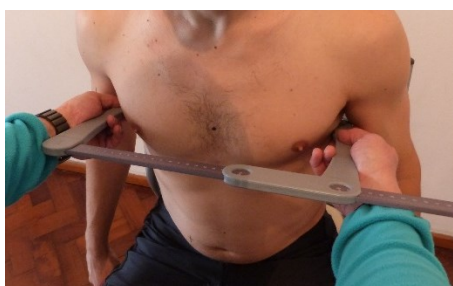


Figure 20 Diámetro transverso de tórax



Figure 21 Diámetro antero-posterior de tórax



Figure 22 Diámetro biepicondilar del húmero



Figure 23 Diámetro biepicondilar del fémur



Figure 24 Perímetro de cabeza



Figure 25 Perímetro de brazo relajado



Figure 26 Perímetro de brazo en tensión



Figure 27 Perímetro de antebrazo



Figure 28 Perímetro de tórax

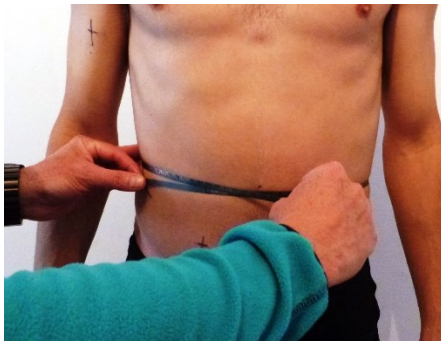


Figure 29 Perímetro de cintura



Figure 30 Perímetro de caderas



Figure 31 Perímetro de muslo máximo



Figure 32 Perímetro de muslo medial



Figure 33 Perimetro de pantorrilla



Figure 34 Pliegue tricipital

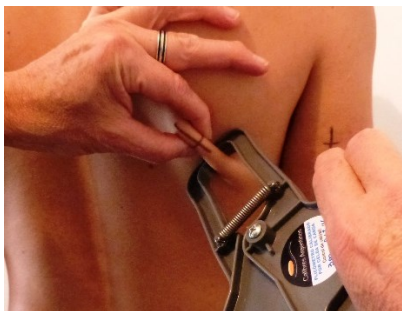


Figure 35 Pliegue subescapular



Figure 36 Pliegue bicipital

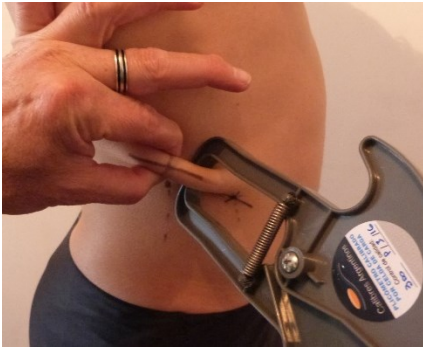


Figure 37 Pliegue de cresta iliaca

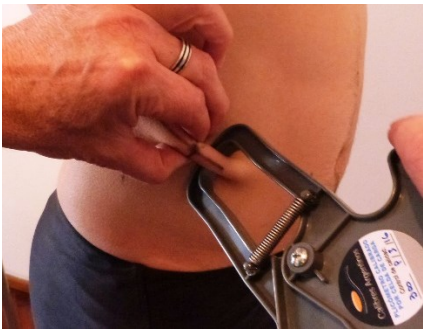


Figure 38 Pliegue supraespinal



Figure 39 Pliegue abdominal

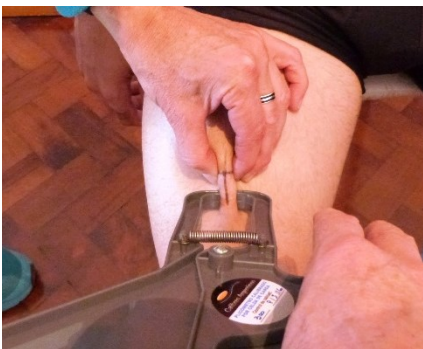


Figure 40 Pliegue de muslo



Figure 41 Pliegue de pantorrilla