Original Research

El Biotipo del Portero de Fútbol de Elite en América

The Biotype of Elite Football Goalkeeper in America

Sergio F. Vizcaíno1[1] y Leandro H. Cortizo[1,2]

[1]*Centro de Entrenamiento Formativo de Arqueros (CEFARQ), 31 y 53, 1900 La Plata, Argentina. www.cefarq.com.ar*
[2]*Club Estudiantes de La Plata, La Plata, Argentina www.edelpoficial.com.ar*

RESUMEN

Aplicado al deporte, biotipo refiere al conjunto de características morfológicas y fisiológicas del ser humano, representativas de una disciplina o un puesto determinado dentro de ella. En el fútbol de elite se registra una tendencia a reclutar porteros cada vez más altos. La comparación entre los porteros de las selecciones nacionales de América y de ligas de futbol de Europa (UEFA), sugieren que en la actualidad el biotipo del portero incluiría una altura cercana a los 190 cm y un índice de masa corporal (IMC) balanceado. La selección de un biotipo específico para el portero de fútbol de elite, refiere mayormente a características antropológicas con consecuencias en su biomecánica. Entre ellas, un mayor alcance dinámico al activar segmentos comparativamente más largos de la cadena cinemática durante el movimiento. En América, la mayor de incidencia de porteros con menor estatura y mayor peso se registra entre los países de América Latina. Se resalta la conveniencia de instruir y entrenar al portero para que sea capaz de descender su centro de gravedad suficientemente y con rapidez según las circunstancias.

Palabras Clave: portero de fútbol, biotipo, biomecánica

ABSTRACT

Applied to sport, biotype refers to the set of human morphological and physiological characteristics, representative of a discipline or a specific position within it. In elite football, there is a tendency to recruit taller goalkeepers. The comparison between the goalkeepers of the national teams of America and the European football leagues (UEFA), suggest that currently the biotype of the goalkeeper would include a height close to 190 cm and a balanced body mass index (BMI). The selection of a specific biotype for the elite soccer goalkeeper is due mostly to anthropological characteristics with consequences on the goalkeeper biomechanics. Among them, a greater dynamic range, when activating comparatively longer segments of the kinematic chain in movements. In the Americas, the highest incidence of goalkeepers with shorter stature and greater weight is recorded among the Latin American countries. It is highlighted the convenience of instructing and training the goalkeeper to be able to descend his center of gravity sufficiently and quickly according to the circumstances.

Keywords: football goalkeeper, biotype, biomechanics

INTRODUCCIÓN

El término *biotipo* proviene de la biología y describe la forma típica de un animal o planta que puede considerarse modelo de su especie, variedad o raza. Aplicado al deporte refiere al conjunto de características morfológicas y fisiológicas del ser humano representativas de un deporte. En un sentido más restricto se puede aplicar a un puesto específico en cada disciplina. En los últimos años se ha hecho evidente en el fútbol de elite una tendencia a reclutar arqueros cada vez más altos.

En la Copa del Mundo 2014 (CM2014) los porteros promediaron 187,7 cm de altura y 81,5 kg de peso, siendo los de mayor porte en comparación con jugadores de otras posiciones (Tabla 1). Un análisis producido por el CIES Football Observatory (Poly et al., 2017) entre 2009 y 2016, revela que mientras la altura media de los defensores, mediocampistas y delanteros se ha mantenido relativamente estable, la de los porteros ha ido en aumento, de 188,5 cm en 2009 a 189,1cm en 2016. En una muestra total de 3.762 porteros y 28.199 jugadores de campo entre los futbolistas que jugaron en los 31 campeonatos de la división superior de la Unión de Federaciones de Fútbol Europeas (UEFA), la altura promedio de los porteros también fue considerablemente mayor que la de los jugadores de otras posiciones. Los porteros promediaron 188,8 cm de altura, los defensores 183,3 cm, los mediocampistas 179, 1 cm y los delanteros 181,7 cm.

Tabla 1. *Promedios de alturas (cm) y pesos (kg) de los jugadores de la CM2014 (http://ejoh.se/worldcup2014/heightvsweight) ;*

Puesto	Altura	Peso
Todos	181,8	75,9
Porteros	187,7	81,5
Defensores	183,4	77,6
Mediocampistas	178,9	73,3
Delanteros	180,6	74,6

Aunque no hay estadísticas éditas sobre cambios en el tiempo, también existe una clara una tendencia a que los porteros sean atléticos pero más delgados que en tiempos relativamente recientes.

Más allá de esta marcada tendencia a la elección de porteros de mayor altura y estilizados en el fútbol de elite, al menos en América Latina su ventaja es frecuentemente cuestionada en ámbitos informales aduciendo potenciales compensaciones en términos de agilidad, potencia y capacidad de salto por parte de porteros de menor altura.

El objetivo de esta contribución es considerar el estado de situación en relación al biotipo de los porteros de elite en América y realizar una evaluación cualitativa de la importancia de la altura y peso como variables morfológicas que definen un biotipo preferencial del portero.

METODOLOGÍA

Se analizaron datos de altura y peso de los porteros que participaron en la Copa América 2015 (CA2015), más los tres porteros de Estados Unidos en la Copa América Centenario 2016 (CAC2016), obtenidos de diferentes fuentes de la World Wide Web (Tabla 2). A lo largo del texto alturas se indicaron centímetros o metros de acuerdo a la fuente de información, para respetar el redondeo de decimales original. Se calculó el índice de masa corporal (IMC), o índice de Quetelet, dividiendo los kilogramos de masa corporal por el cuadrado de la estatura en metros (IMC = masa corporal [kg]/ estatura2 [m2]) y se lo comparó con los de jugadores de otros deportes (voley playa, básquet y rugby). Se realizó un análisis biomecánico cualitativo del biotipo del arquero, por analogía con un análisis de sentadillas y arranques entre atletas de diferente altura (véase ttp://jump-science.com/short-vs-tall-athletes/). Se utilizó la experiencia acumulada por observación directa de los porteros profesionales del Club Estudiantes de La Plata de Argentina y el análisis de videos de porteros de elite todo el mundo.

Tabla 2. *Porteros analizados, países, altura (m) y peso (kg)*

Selección	Portero	Altura	Peso
Argentina	Sergio Romero	1,92	88
	Nahuel Guzmán	1,92	86
	Mariano Andújar	1,94	88
Bolivia	Romel Quiñónez	1,82	80
	Hugo Suárez	1,81	84
	José Peñarrieta	1,85	80
Brasil	Jefferson	1,91	82
	Neto	1,91	83
	Grohe	1,88	81
Chile	Claudio Bravo	1,84	80
	Paulo Garcés	1,82	77
	Johnny Herrera	1,83	85
Colombia	David Ospina	1,83	80
	Camilo Vargas	1,85	80
	Cristian Bonilla	1,87	84
Ecuador	Esteban Dreer	1,85	79
	Alexander Domínguez	1,95	80
	Daniel Librado Azcona	1,84	81
Estados Unidos	Brad Guzmán	1,93	95
	Tim Howard	1,91	88
	Ethan Horvat	1,94	84
Jamaica	Ryan Thompson	1,85	93
	Duwayne Kerr	1,99	90
	Dwayne Miller	1,91	83
México	Jesús Corona	1,84	84
	Alfredo Talavera	1,88	85
	Edgar Hernández	1,83	82
Paraguay	Justo Villar	1,8	80
	Antony Silva	1,9	92
	Alfredo Aguilar	1,86	89
Perú	Pedro Gallese	1,89	80
	Diego Penny	1,97	81
	Salomón Libman	1,84	80
Uruguay	Fernando Muslera	1,9	84
	Martín Silva	1,88	82
	Rodrigo Muñoz	1,81	79
Venezuela	Dani Hernández	1,96	85
	Alaín Baroja	1,82	70
	Wuilker Faríñez	1,75	84

RESULTADOS

La Tabla 3 resume los promedios de altura, peso e IMC. El rango de alturas varía desde 1,75 m (Wuilker Faríñez, Venezuela), hasta 1,99 m (Duwayne Kerr, Jamaica), con un promedio de 1,87 m. El 38,5 % de los porteros (15) miden o superan los 1,90 cm, el 64% (25) miden o superan los 1,85 m. El peso varía desde 70 kg (Alaín Baroja, Venezuela), hasta 95 kg (Brad Guzmán, Estados Unidos), con un promedio de 83,28 kg. El IMC por países va desde 22,63 (Ecuador) hasta 25,33 (Paraguay), con un promedio de 23,82. Al remover los porteros de Estados Unidos y Jamaica, los promedios correspondientes a los arqueros de América Latina son 1,87 m de altura, 82,27 kg de peso y 23,65 de IMC.

Tabla 3. *Promedios de altura (m), peso (kg) e IMC de los porteros que participaron en la CA2015 más los porteros de Estados Unidos de la CAC2016.*

Selección	Altura	Peso	IMC
Bolivia	1,83	81,33	24,38
Chile	1,83	80,67	24,09
Venezuela	1,84	79,67	23,45
México	1,85	83,67	24,45
Colombia	1,85	81,33	23,76
Paraguay	1,85	87	25,33
Uruquay	1,86	81,67	23,52
Promedio	**1,87**	**83,28**	**23,82**
Ecuador	1,88	80	22,63
Estados Unidos	1,93	89	23,98
Brasil	1,9	82	22,71
Perú	1,9	80,33	22,25
Jamaica	1,92	88,67	24,14
Argentina	1,93	87,33	23,53

Análisis biomecánico cualitativo

Los segmentos del cuerpo del portero pueden ser pensados como palancas que rotan con pívot en las articulaciones. Los porteros más altos tienen segmentos más largos que requieren mayor torque (la fuerza aplicada que los hace rotar en la palanca), pero la suma de esas rotaciones da lugar a una mayor distancia que se cubre.

Consideremos dos porteros de diferente altura que se agazapan al mismo tiempo, con los mismos ángulos entre los diferentes segmentos de las piernas y que realizan un vuelo completamente extendido para atrapar un balón que llega al mismo momento y distancia relativa (p. ej., la longitud de los brazos). Las manos del arquero más alto recorren mayor distancia en igual tiempo, usando más torque y generando más velocidad y más potencia. Atrapar el balón en el momento justo implica que el portero complete una serie de rotaciones de segmentos en un tiempo determinado.

La velocidad angular de las rotaciones sería la misma, pero el centro de gravedad del más alto recorrerá más distancia (Fig. 1 A), por lo que su velocidad al final del movimiento será mayor. Según la teoría de proyectiles, la altura del vuelo depende de la velocidad de un objeto al despegar; a mayor velocidad de despegue más alto volará porque toma más tiempo para que la gravedad lo detenga y lo atraiga de vuelta al suelo. En consecuencia, la aceleración del centro de masa es lo que determina en primera instancia la altura de un salto o el alcance del vuelo de un portero. Esto avala un mayor alcance proporcional del portero más alto aunque las velocidades angulares de las rotaciones de los segmentos de las piernas sean idénticas a las del portero más bajo.

La aceleración de los brazos y manos hacia el balón ayudan a producir un impulso mayor que el que resultaría exclusivamente de la acción de las piernas y, consecuentemente, incrementa la distancia recta en la dirección del vuelo (Vizcaíno y Cortizo, 2017). Puesto que los segmentos del brazo también son más largos en los porteros más altos, su centro

de gravedad también se acelera más y el alcance total del portero sería aún mayor que el de los porteros más bajos (Fig.1B).

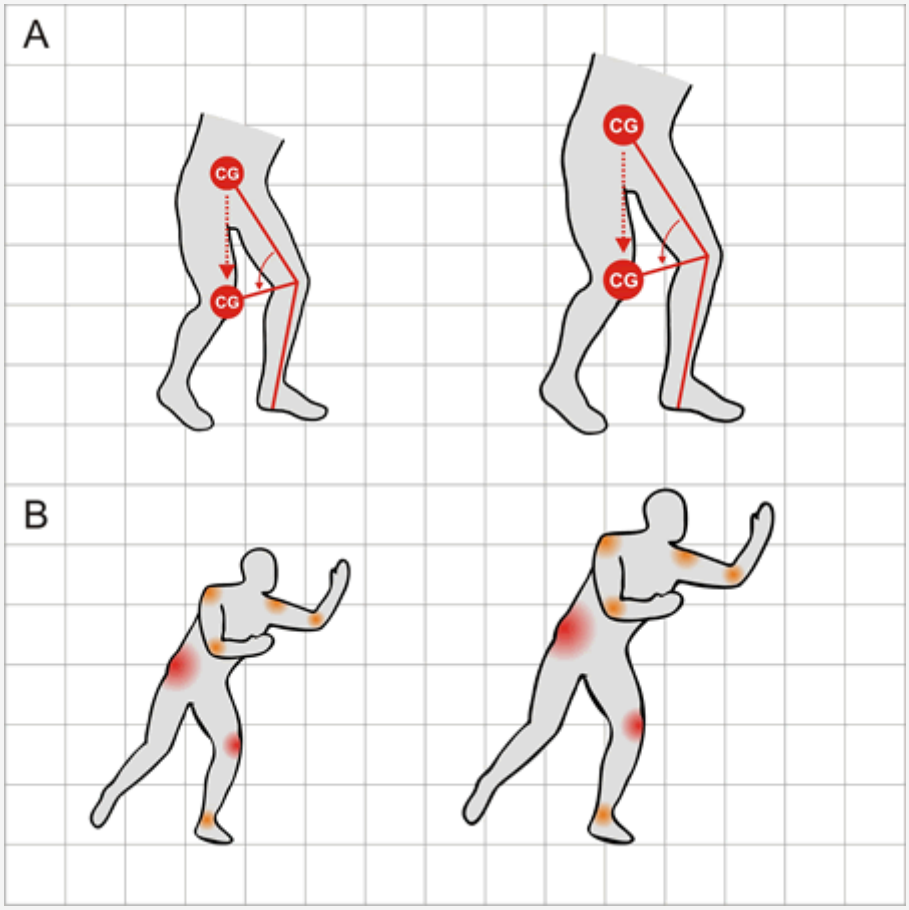

Figura 1. *A. Al agazaparse dos porteros de diferente altura (la figura de la derecha es 20% más alta que la de la izquierda), si la velocidad angular de las rotaciones es la misma, el centro de gravedad (CG) del más alto recorre más distancia, por lo que su velocidad de desplazamiento final es mayor. B. El portero como una cadena cinemática. El impulso total surge de la sumatoria de las aceleraciones producidas en distintas articulaciones del cuerpo (tobillo, rodilla, cadera, espalda, hombros y codos), indicadas con sombreados (en rojo las articulaciones en las que se generaría más impulso).*

DISCUSIÓN

Análisis de datos

En el análisis de datos hay algunos aspectos a considerar. Uno es la desigualdad de las muestras analizadas. La muestra de CIES consiste en una compilación de datos de varios años en la UEFA, que incluye ligas de países con mucha incidencia genética en la altura y las más poderosas económicamente, por lo que la capacidad de reclutamiento selectivo en el fútbol de elite es mayor que las de las Américas. Lamentablemente no existe una recopilación equivalente para las ligas de América. La mejor base de datos obtenida fue la del CA2015. Aunque ésta representa una muestra de las selecciones nacionales, incluye varias con menores alturas en comparación con el promedio de UEFA y descarta a la de Estados Unidos, con alturas que se encuentran cerca del extremo más alto para las Américas. Asimismo, los datos que disponemos incluyen muchos porteros que militan en equipos de UEFA, por lo que no representa exactamente la realidad de las ligas de las Américas y muy probablemente sobreestimen la altura y subestimen el peso.

Sin embargo, los datos compilados permiten realizar un diagnóstico preliminar para América. El promedio de altura (1,87 m) está entre 0,7 y 2,1 cm por debajo del promedio de las estadísticas para la CM2014 (187,7 cm) y la UEFA de 2016 (189,1 cm). En América, sólo los porteros de las selecciones de países que están por encima del promedio (Argentina,

Estados Unidos, Jamaica, Brasil y Ecuador) se acercaron o superaron los promedios de la UEFA. Algunos de los que registraron valores por debajo del promedio regional están mucho más alejados, particularmente Bolivia y Chile.

En lo que respecta a la incidencia de la masa corporal, el promedio de peso (83,28 kg) está en 1,78 kg por encima del peso promedio registrado para la CM2014 (81,5 kg) y el IMC (23,82) algo por encima que el de la CM2014 (23,13). El promedio del IMC de los porteros de los países por debajo del promedio de altura (24,14), todos de América Latina, es ligeramente más alto que el de los países por encima del promedio (23,95), que incluyen a Estados Unidos y Jamaica entre otros.

Desde una perspectiva histórica, en las últimas dos décadas se observa un importante aumento en la altura (4,6 cm) y una disminución del peso y el índice de masa corporal (1,32 kg; 1,61) de los porteros de América (datos de la Copa América 1995: 182,4 cm, 84,6 kg, IMC 25,43; Rienzi et al., 1998).

En comparación con otros deportes la proporción entre altura y peso registrados es más baja, más cercana a la del voley playa que a la del básquet y la del rugby. Quiroga Escudero et al. (2014) obtuvieron una media de IMC de 23,83 para 79 jugadores de los campeonatos de vóley playa de España (altura media 180,9 cm, peso medio 98,3 kg), Chapier et al. (2004) 26,17 para jugadores de la Liga Nacional de Basquetbol de Argentina (altura media 192,86 cm, peso medio 98,10 kg) y Suárez-Moreno y Nuñez (2011) 28,6 (altura media 182,89 cm, peso medio 75,65 kg) para jugadores de rugby élite en España.

Biomecánica

El portero debe ser considerado como una *cadena cinemática* (Fig.1B) en la que el impulso total surge de la sumatoria de las aceleraciones producidas en distintas articulaciones del cuerpo (tobillo, rodilla, cadera, espalda, hombro y codo; Vizcaíno y Cortizo, 2017).Esto genera un concepto de *alcancedinámico*, que surge de considerar el efecto de las aceleraciones que se suman al *alcance estático* debido simplemente a las longitudes corporales. En este sentido, porteros más altos tendrían mayor alcance dinámico que porteros más bajos por la mayor velocidad de traslado de su centro de masa general o de los miembros.

La masa corporal también es relevante al considerar el biotipo del portero. Una habilidad esencial del portero es la de descender rápidamente su centro de gravedad, tanto para interceptar disparos con trayectorias rasantes, como para poder impulsarse convenientemente para efectuar vuelos (Vizcaíno y Cortizo, 2017). Un problema que podrían tener los porteros de mayor porte, es que al dejar bajar su centro de gravedad, mayor masa implicaría mayor fuerza (la aceleración dada por la gravedad es constante) e inercia y, por lo tanto, requieren comenzar a frenar el descenso antes que los porteros más pequeños (Fig.1 A). Por lo tanto, resulta sumamente importante que el portero sea atlético y fuerte pero liviano, lo que se refleja en los IMC obtenidos. Si los mayores valores de IMC de los porteros más bajos se deben a una mayor cantidad de masa muscular, podrían reflejar un intento de compensación para generar más potencia en el despegue. Sin embargo, lo expuesto más arriba sugiere que tal compensación no está garantizada.

Ventajas del biotipo del portero

La evidente selección de un biotipo específico de portero sugiere que tal biotipo genera ventajas, al menos en el fútbol de más alta competencia, Algunas de las ventajas detectadas son:

- Mayor alcance estático, reflejado en una mayor cobertura del espacio del arco por su simple presencia.
- Mayor alcance dinámico, es decir al activar varios segmentos de la cadena cinemática comparativamente más largos durante el movimiento; por ejemplo al volar o saltar.
- Mayor ganancia de distancia durante los desplazamientos, con la consecuente reducción del número de pasos requeridos y del tiempo de ejecución.
- Mejor ángulo de visión, especialmente en situaciones en las que haya muchos jugadores en su zona de acción; por ejemplo en un tiro de esquina.
- Mayor presencia física, generando un condicionamiento psicológico al adversario.

Este análisis provee una justificación mayormente antropométrica y biomecánica de la selección biotipo del portero. El proceso de selección del portero es mucho más complejo e implica otras cualidades que interactúan de manera compleja, como la capacidad técnica, la lectura de juego, el pensamiento táctico, fortaleza psicológica, capacidades sensoriales, etc.

Biotipo y técnica

De todo lo expuesto se desprende la conveniencia del biotipo del portero de elite para la velocidad de ejecución de gestos técnicos relevantes como las recepciones, despejes e interceptaciones, con o sin caída. Un aspecto poco favorable de este biotipo del portero podría ser la ubicación demasiado alta del centro de gravedad para accionar ante balones que se desplazan al ras del piso.

Por ello resulta conveniente instruir y entrenar al portero para que sea capaz de descender su centro de gravedad lo suficiente y con la rapidez requerida según las circunstancias. En este sentido, un aspecto fundamental es la movilidad de la articulación de las caderas (ver “ejercicios específicos”).

CONCLUSIONES

La selección de un biotipo específico para el portero de fútbol de elite, es decir aquel que posean capacidades técnicas, físicas, psicológicas y cognitivas aptas para la alta competencia, refiere mayormente a sus características antropológicas asociadas a condicionamientos biomecánicos.

La comparación entre los porteros de las selecciones nacionales de América y de ligas de futbol de UEFA, sugiere que en la actualidad el biotipo del portero incluiría entre sus características más visibles, una altura cercana a los 190 cm y un IMC balanceado en relación con su altura. En las Américas, la mayor incidencia de porteros con menor estatura y mayor peso se registra entre los países de América Latina.

EJERCICIOS ESPECÍFICOS

La movilidad de la cadera mencionada arriba puede estimularse con desplazamientos pasando de un lado a otro por sobre una soga o valla graduada a la altura de la rodilla del portero, utilizando una pierna a la vez (véase https://www,youtube,com/watch?v=fipk0ysf4y4&index=25&list=plifltawhqstlvaby4bx60_wu0yicfd9nc).

La Figura 2 describe ejercicios simples que permiten mejorar la dinámica de descenso del centro de gravedad del arquero previo a una acción de caída lateral o frontal con o sin despegue.

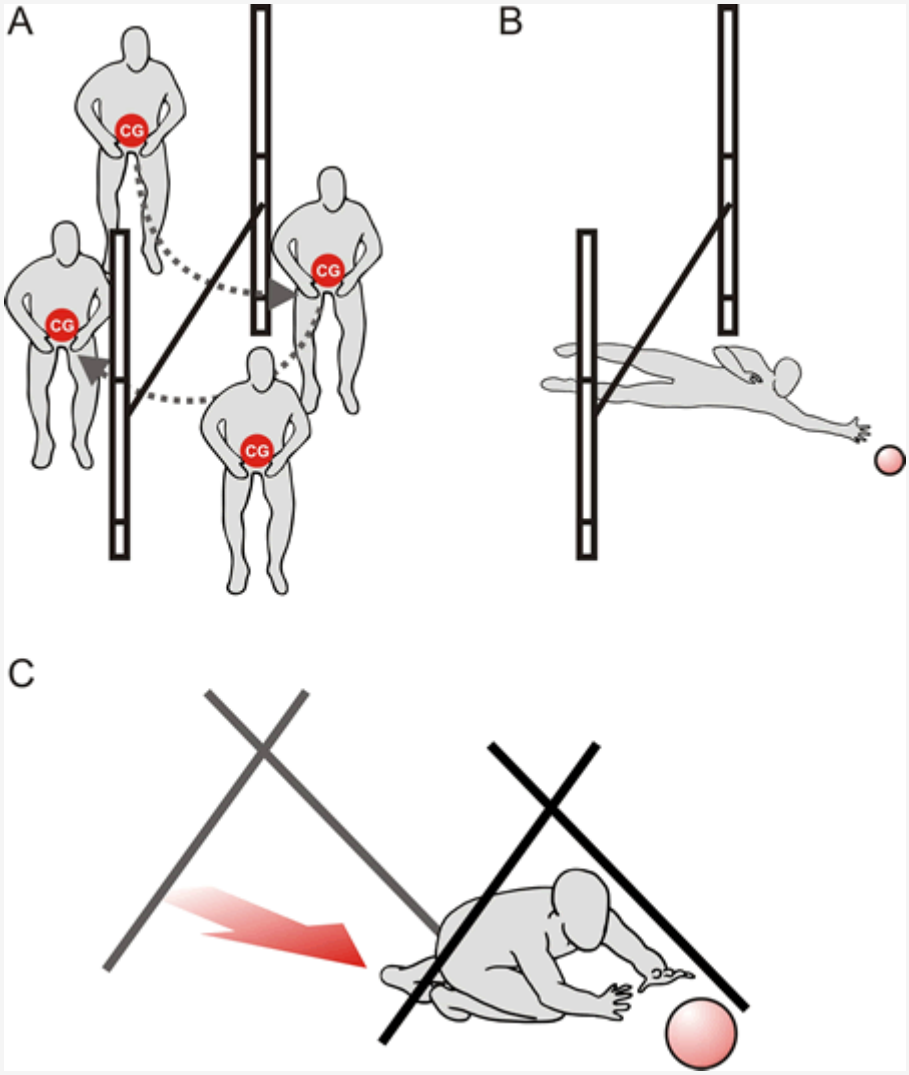

Figura 2. *Ejercicios de mejoramiento de la habilidad de descenso del centro de gravedad. A. Pasaje lateral bajo una soga. La soga dispuesta a la altura del tórax obliga al portero a descender su centro de gravedad (tratando de mantener el tronco lo más erguido posible). B. Vuelo rasante bajo soga a la altura de la cadera. Iniciar con balones estáticos y luego pasar a disparo controlado. Además del descenso del centro de gravedad, la soga fuerza al portero realizar un vuelo rasante lineal sin disipación de energía en la componente vertical y optimizando la componente lateral (Vizcaíno y Cortizo , 2017). C. La utilización de 2 picas dispuestas en ángulo, también fuerza al portero a descender su centro de gravedad, a la vez que no le permite disipar energía en desvíos de su trayectoria general, ni de las piernas, hacia el balón.*

AGRADECIMIENTOS

A Loreana Baldomero por el aporte de referencias bibliográficas. A Susana Bargo por la colaboración en el manejo de datos y edición del manuscrito. A Néstor Toledo por la colaboración en la confección de las figuras.

REFERENCIAS

1. Chapier, V., Distefano, A.E., Ojeda, N.K, & Ramos, M.H. (2004). Cineantropometría en jugadores de básquet. *Revista de Posgrado de la VIa Cátedra de Medicina, 139, 20-23.*
2. Poli, R., Ravenel, L., & Besson, R. (2017). Goalkeepers: what kind of specifics? CIES Football Observatory Nº 22. *Recuperado de*

http://www,football-observatory,com/IMG/sites/mr/mr22/en/

3. Quiroga Escudero, M.E., Montesdeoca, S.S., Palomino Martín, A., Rodríguez Ruiz, D. & García Manso, J.M. (2014). Características Antropométricas de los Jugadores Españoles de Voley. *Comparación por Categorías. Int J Morphol, 32, 22-28.*
4. Rienzi, E., Mazza, J, C., Carter, J.E.L. & Reilly, T. (1998). Futbolista sudamericano de élite: Morfología, análisis del juego y performance: resultados de las investigaciones en composición corporal, análisis del movimiento y análisis táctico, en la Copa América 1995 (Uruguay). *Argentina: Editorial Biosystem Servicio Educativo.*
5. Suárez-Moreno Arrones, L.J. & Nuñez, F.J. (2011). Physiological and anthropometric characteristics of elite rugby players in Spain and relative power out as predictor of performance in sprint and RSA. *J Sport Health Res, 3, 191-202,*
6. Vizcaíno, S.F. & Cortizo, L.H. (2017). Análisis biomecánico cualitativo del vuelo del portero de fútbol. *RED (Rev Entren Deport), 37, 1-8.*