

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS DEL MOVIMIENTO HUMANO Y CALIDAD DE VIDA**

**Características antropométricas y de potencia muscular en
Futbolistas Costarricenses entre los 15 y 20 años**

Artículo científico sometido a la consideración del Tribunal Examinador de Trabajos de Graduación para optar por el grado y título de Licenciatura en Ciencias del Deporte con énfasis en Rendimiento Deportivo.

Mario Esteban Serrano Sanabria, Greivin Javier Mora Poveda

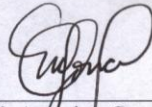
Campus Presbítero Benjamín Núñez, Heredia, Costa Rica
2015

Características antropométricas y de potencia muscular en Futbolistas Costarricenses entre los 15 y 20 años

Mario Esteban Serrano Sanabria, Greivin Javier Mora Poveda

Artículo científico sometido a la consideración del Tribunal Examinador de Trabajos de Graduación, para optar por el título de Licenciatura en Ciencias del Deporte con énfasis en Rendimiento Deportivo. Cumple con los requisitos establecidos por la Universidad Nacional de Costa Rica. Heredia, Costa Rica.

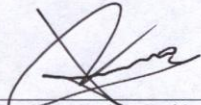
Miembros del Tribunal Examinador



M.Sc. María Antonieta Corrales Araya
Decana de la Facultad de Ciencias de la Salud



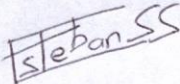
M.Sc. Brulio Sánchez Ureña
Tutor



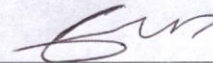
M.Sc. Juan Carlos Gutiérrez Vargas
Lector



Lic. Miguel Edo. Méndez Solano
Lector



Mario Esteban Serrano Sanabria
Sustentante



Greivin Javier Mora Poveda
Sustentante

Artículo científico sometido a la consideración del Tribunal Examinador de Trabajos de Graduación, para optar por el título de Licenciatura en Ciencias del Deporte con énfasis en rendimiento deportivo. Cumple con los requisitos establecidos por la Universidad Nacional de Costa Rica. Heredia, Costa Rica.

CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS Y DE POTENCIA MUSCULAR EN FUTBOLISTAS COSTARRICENSES ENTRE LOS 15 Y 20 AÑOS

Mario Esteban Serrano Sanabria¹, Greivin Javier Mora Poveda¹
estebanss12@gmail.com, morapo@hotmail.com

¹Escuela de Ciencias del Movimiento Humano y Calidad de Vida, Universidad Nacional de Costa Rica

Resumen

El propósito del estudio fue comparar las características antropométricas y capacidades neuromusculares en futbolistas costarricense de equipos de San José, Cartago y Limón entre los 15 y 20 años según su posición en el terreno de juego. Se evaluó a futbolistas de cinco equipos de la división de alto rendimiento del fútbol costarricense, contando con un total de 84 participantes, con edad promedio de 17.8 ± 1.2 años. El porcentaje de grasa se midió mediante siete pliegues cutáneos; flexibilidad por medio de la prueba de Sit and Reach; cualidades neuromusculares mediante los test de Bosco: Squat Jump, Counter Movement Jump e Índice de Fatiga en 30 s y por último se aplicó el test de velocidad en 10 y 25 m. Se encontraron diferencias significativas en la variable peso según posición de juego $F_{(3-80)}=5.54$, $p=0.002$, siendo el peso promedio de los porteros 76.12 ± 8.92 kg, significativamente mayor que la de los defensas ($p=0.01$), volantes ($p=0.03$), delanteros ($p=0.001$). También se registraron diferencias estadísticamente significativas en la variable talla en el contraste entre puestos $F_{(3-80)}=6.50$, $p=0.001$, sien la talla promedio de los porteros 1.81 ± 0.05 m significativamente mayor en comparación a volantes 1.73 ± 0.5 m ($p=0.003$) y delanteros 1.72 ± 0.63 m ($p=0.001$). En el caso de la variable índice de fatiga se presentaron diferencias significativas $F_{(3-80)}=3.22$, $p=0.02$, siendo entre porteros y volantes ($p=0.02$). En las demás variables no se encontraron diferencias significativas. Los resultados evidenciados en el estudio en su mayoría concuerdan con la literatura existente para futbolistas de las mismas categorías. De las comparaciones realizadas entre cada uno de los puestos en las variables estudiadas no se evidencia la especificidad físico-funcional.

Palabras Clave: potencia muscular, posición de juego, divisiones menores, índice de fatiga, velocidad, futbolistas.

Introducción

La evaluación fisiológica en el deporte es de suma importancia en la consecución de mejores resultados en la forma deportiva óptima (Cometti, 2002; Duncan, Wenger y Green, 2005; Mozo, 2009; Vasconcelos, 2005), en momentos donde la tecnología permite estudiar aún más a cada deportista según su especialidad y de acuerdo a las necesidades que éste presente; dichas evaluaciones se utilizan para tener un mayor control y medir el progreso de los deportistas según la etapa de la temporada en la que se encuentra (Duncan et al., 2005). En los últimos años dichas evaluaciones fisiológicas igualmente han adquirido una

relevancia importante en la preparación del futbolista con el fin de mejorar y maximizar sus capacidades; al existir mayor cantidad de estudios de diversas evaluaciones fisiológicas en futbolistas (Calahorra, Zagalaz, Lara y Torres, 2012; Casáis, Crespo, Domínguez y Lago, 2004; Mercé, González, Mayo, Pardo y Sorli, 2004; Tahara et al. 2006; Zubeldía y Mazza, 2002) se posibilita tener una mayor cantidad de datos para medir a los jugadores de fútbol en distintas pruebas de aptitud física que permiten mejorar sus capacidades físicas y fisiológicas (Vasconcelos, 2005).

En el fútbol un jugador está comprometido en muchas acciones exigentes de alta demanda energética (Umaña, 2005), por lo que será demandado físicamente en partidos y entrenamientos, la evaluación fisiológica permite tener un mayor control del esfuerzo que el futbolista debe realizar al competir, para así poderlo capacitar de la mejor manera a tolerar las cargas físicas y fisiológicas a las que se vea sometido (Arnasson et al. 2004; Vasconcelos, 2005). Las evaluaciones físicas son un medio óptimo para el control y la evaluación de deportistas, donde se evalúan cuantitativa y cualitativa aspectos físicos, técnicos y tácticos necesarios para el deporte, en este caso para el fútbol (Ko y Kim, 2005; Matković, et al. 2003; Reilly, Bangsbo y Franks, 2000); dichas evaluaciones brindan datos importantes para que los cuerpos técnicos puedan realizar una mejor planificación individual y grupal a partir de los datos de cada prueba efectuada (Mozo, 2009; Vasconcelos, 2005).

Entre los tipos de puestos desempeñados por los jugadores de fútbol se espera que existan diferencias estadísticamente significativas en sus características fisiológicas y antropométricas, debido a las demandas que exige cada uno (Bloomfield, Polman y O'Donoghue, 2007; Bloomfield, Polman, Butterly y O'Donoghue, 2005; Cometti, 2002; Di Salvo et al. 2007, Rivera, 2006; Sánchez, Ureña, Salas, Blanco y Araya, 2011; Sporis, Jukic, Ostojic y Milanovic, 2009). Los datos obtenidos de estudios sobre características antropométricas y fisiológicas dan oportunidad a entrenadores de realizar entrenamientos específicos para las exigencias que influyen en cada jugador según su puesto (Sánchez, et al., 2011; Sporis, et al., 2009; Wong y Wong, 2009). Al encontrar diferencias específicas tanto en los elementos antropométricos y fisiológicos en cada puesto se deben realizar trabajos precisos según la posición del jugador, que serán determinantes para poder alcanzar el máximo rendimiento posible (Arnasson, et al. 2004; Ko y Kim, 2005; Matković, et al. 2003; Reilly, et al., 2000; Sánchez, et al., 2011).

A nivel internacional existen parámetros que se confrontan en diversas partes del mundo como punto de partida para las distintas pruebas antropométricas y fisiológicas a realizar, este tipo de investigaciones son importantes, ya que todas las pruebas que se puedan efectuar serían propias de la región y posibilitara mejores resultados para la población en estudio. Todo esto posibilita comparaciones de características antropométricas y fisiológicas con mayor validez de acuerdo al país en que se efectuaron las evaluaciones (Cometti, 2002), de aquí la importancia de la determinación de parámetros específicos en cada región. Sobre este tipo de evaluaciones se han elaborado numerosos estudios en diversas partes del mundo (Arnasson, et al. 2004; Barbosa, et al. 2007; Beltranena, 2002; Da Silva, Bloomfield y Bouzas, 2008; Le Gall, Carling, Williams y Reilly, 2010; Gil, Ruiz, Irazusta y Irazusta, 2007; Izquierdo, et al. 2008; Matković, et al. 2003; Reilly, et al., 2000; Reilly, Williams, Nevil y Franks, 2000; Rienzi, Drust, Reilly, Carter y Martin, 2000; Sporis,

et al., 2009; Stolen, Chamari, Castagna y Wisloff, 2005; Rivera, 2006; Wisloff, Castagna, Helgerud, Jones y Hoff, 2004; Wong y Wong, 2009), no obstante, en la región centroamericana son prácticamente escasos los estudios ejecutados sobre evaluaciones fisiológicas y antropométricas en edades comprendidas entre los 15 y 20 años.

Zeeb (2004) afirma que la poca planificación en general en divisiones inferiores limita el desarrollo de jugadores de fútbol de buen nivel, situación que afecta a Costa Rica, ya que en este aspecto queda por detrás de países más avanzados, respecto a esto la valoración fisiológica toma un valor destacable a la hora de detectar talentos y de perfeccionar a cada futbolista en edades sensibles de mejoramiento (Pellenc y Costa, 2006). Al no existir algún trabajo que haya comparado las características antropométricas y capacidades neuromusculares en edades de 15 a 20 años según su posición en el campo de juego; y al encontrar solamente una investigación de este tipo en el país a nivel élite (Sánchez, et al., 2011), este estudio toma importancia y se enfoca en comparar dichas características según el puesto específico desempeñado; para que las personas profesionales en el área del entrenamiento deportivo y la preparación física de ligas menores cuenten con una base de datos con la que puedan hacer comparaciones con sus jugadores.

Este estudio tiene como propósito comparar las características antropométricas y capacidades neuromusculares en futbolistas costarricenses entre los 15 y 20 años según su posición en el terreno de juego. Y se plantea como hipótesis investigativa: existen diferencias significativas en las variables antropométricas y neuromusculares según posición en el terreno de juego

Metodología

Tipo de estudio: Comparativo y de corte transversal

Participantes

Participaron un total de 84 futbolistas pertenecientes a cinco equipos de la división de alto rendimiento del fútbol costarricense, con edad promedio de 17.8 ± 1.23 años. Los cuales fueron categorizados según su posición de juego en porteros (11%, $n=9$), defensas (34%, $n=29$), mediocampistas (30%, $n=25$), delanteros (25%, $n=21$). Procedentes las provincias San José, Cartago y Limón.

Instrumentos y Materiales

La medición de la talla se realizó según el protocolo del ACSM (1999), respetando el plano Frankfort, mediante un estadiómetro marca “Tanita”. El peso fue tomado mediante las mismas normas, con una báscula también de marca “Tanita” modelo HD-313, con una precisión de $\pm 0,1$ kg. A su vez el porcentaje de grasa fue obtenido por medio de pliegues cutáneos, utilizando el protocolo de siete pliegues (pectoral, axilar, subescapular, tríceps, suprailíaco, abdominal y muslo), medición que se realizó con un plicómetro marca “Lange”, con una precisión de 0,2 mm y una sensibilidad de 1 mm, se efectuaron tres mediciones para cada pliegue del lado derecho del cuerpo de los sujetos evaluados, estos

datos fueron procesados en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, donde se determinó el porcentaje de grasa corporal de los sujetos.

Las capacidades neuromusculares (fuerza explosiva, resistencia a la fuerza veloz y capacidad anaeróbica láctica) se valoraron mediante los test del Squat Jump, el Countermovement Jump, el test de saltos continuos en treinta segundos, todos mediante el protocolo del test de Bosco, el cual tiene una validez de 0.95 (Bosco, Luhtanen & Komi, 1983).

La primera prueba fue Squat Jump (SJ) dicha prueba mide la fuerza explosiva y consiste en la realización de un salto vertical máximo partiendo de la posición de flexión de piernas de 90°, sin ningún tipo de rebote o contramovimiento, los miembros superiores tampoco intervienen en el salto puesto que las manos deben permanecer en la cadera desde la posición inicial hasta la finalización de salto. El sujeto en la fase de vuelo debe mantener el cuerpo erguido, las piernas extendidas y pies en flexión plantar efectuando la caída en el mismo lugar de inicio, con los brazos fijados en la cadera.

La segunda prueba Counter Movement Jump (CMJ) evalúa la resistencia a la fuerza, esta se realiza en un movimiento rápido de flexo-extensión de las rodillas, formando durante la bajada un ángulo de 90° con las rodillas, e inmediatamente realizar un salto vertical máximo. Por último la prueba del índice de fatiga en 30 segundos consecutivos, se realizó calculando el promedio de altura de los últimos cinco saltos dividido entre el promedio de altura de los primeros cinco, esto para estimar la capacidad anaeróbica láctica. Para la recolección de los datos y realización de las pruebas fue utilizada una plataforma de contactos de movimientos marca “Newtest”.

El test de velocidad se realizó en 25 metros con salida en el metro cero y con una medición del tiempo parcial (Lap) en el metro 10, estas mediciones fueron tomadas mediante fotocensores de movimientos marca “Newtest”.

Para evaluar la flexibilidad de la parte baja de la espalda, los extensores de la cadera y los músculos flexores de la rodilla, se utilizó la prueba Sit and Reach, en la que se empleó un banco sueco o Cajón de Wells; esta prueba consiste en que el sujeto debe sentarse en el suelo con las piernas juntas y extendidas hacia delante, sus pies deben estar pegados a la caja de medición, los brazos y manos extendidos hacia delante; una vez que se esté en la posición inicial de la prueba el sujeto debe flexionar el tronco hacia delante, empujando con ambas manos y mantener esta posición unos segundos para que el evaluador pueda ver hasta dónde llega la marca del evaluado. Se efectuaron tres intentos por sujeto y el mejor de esos tres intentos fue tomado para efectos de la evaluación.

Procedimiento

Los participantes recibieron información de las distintas pruebas previo a su realización, las cuales constituyen parte del protocolo de evaluaciones del presente estudio. Se contó con el consentimiento de los jugadores previo a la autorización de cada uno de los clubes participantes para la publicación de los datos. Se explicó a los sujetos el proceder de cada una de las mediciones antes de su ejecución y el orden a seguir indicado por el

Laboratorio de Evaluación Fisiológica de la Universidad Nacional de Costa Rica. Todos los equipos realizaron las evaluaciones en la misma sucesión, los sujetos ejecutaron cada una de las valoraciones de forma individual, fueron realizadas en condiciones ambientales muy similares, en el mismo laboratorio de evaluación y misma cancha de fútbol. Se determinó primeramente el peso y la talla; seguido de los pliegues cutáneos, posterior a un calentamiento de 15 minutos con movimientos articulares y de flexibilidad para preparar de buena manera a los sujetos de evaluación se realizó la prueba de flexibilidad, pruebas neuromusculares (SJ, CMJ e índice de fatiga respectivamente), finalizando con la prueba de velocidad en 25 metros; todas las mediciones se realizaron a máxima intensidad.

Análisis Estadístico

Se utilizó el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS) (v. 18.0, SPSS, Inc., Chicago, IL.). Se calcularon estadísticas descriptivas (promedio, desviación estándar, mínimos y máximos) para todos los datos. La normalidad de los datos fue evaluada por medio del Kolmogorov Smirnov test. La homogeneidad de las varianzas mediante el Test de Levene. Se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) de una vía con Bosferroni como técnica post hoc para determinar diferencias entre puestos. El nivel de significancia utilizado correspondió a $p < 0.05$.

Resultados

En la tabla 1 se muestra la estadística descriptiva (promedios, desviación estándar, mínimo y máximo) en términos generales para cada una de las variables estudiadas en la totalidad de la muestra.

Tabla 1

Estadística descriptiva de las variables investigadas (promedios, DS, valores mínimos y máximos)

VARIABLES	Promedio	DS	Mínimo	Máximo
Peso (kg)	67.91	7.63	51	89.2
Edad (años)	17.81	1.24	15	20
Talla (cm)	1.74	0.07	1.56	1.95
% Grasa	7.08	2.91	2.79	17.82
Flexibilidad (cm)	40.51	7.31	21	60
Squat Jump (cm)	30.21	3.47	19	37
TV SJ (ms)	495.36	28.71	398	548
CMJ (cm)	38.59	4.52	29	52
TV CMJ (ms)	559.65	32.81	486	651
Índ. Fatiga 30seg.	0.83	0.09	0.67	1.14
Vel. 10m (m/seg)	5.43	0.3	4.78	6.05
Vel. 25m (m/seg)	6.65	0.32	5.95	7.44

Nota: SJ: Squat Jump, CMJ: countermovement jump, TV tiempo de vuelo, Índ. Fatiga: índice de fatiga, Vel. 10m: velocidad en 10 metros, Vel. 25m: velocidad en 25 metros.

En la tabla 2 se muestran los resultados de la comparación de las características antropométricas según posición de juego.

Tabla 2

Comparación de medidas antropométricas por posición de juego

PUESTO	n	Peso (kg)		Talla (m)		% grasa	
		\bar{x}	DS	\bar{x}	DS	\bar{x}	DS
Porteros	9	76.12 ^a	8.92	1.81 ^a	0.05	8.68	3.38
Defensas	29	67.38 ^b	7.71	1.75	0.07	6.23	2.57
Medios	25	68.25 ^b	7.1	1.73 ^b	0.5	8.15	3.3
Delanteros	21	64.71 ^b	1.72	1.72 ^b	0.63	6.29	1.99

Nota: \bar{x} : promedio, DS: desviación estándar. Letras diferentes simbolizan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

Se encontró diferencias estadísticamente significativas en la variable peso según posición de juego $F_{(3-80)}=5.54$, $p=0.002$. Mediante análisis post hoc Bosferroni se identificó que las diferencias fueron entre porteros y las demás posiciones de juego, defensas ($p=0.01$), volantes ($p=0.03$), delanteros ($p=0.001$) respectivamente.

Con respecto a la talla, también se registraron diferencias estadísticamente significativas entre los puestos $F_{(3-80)}=6.50$, $p=0.001$. El análisis post hoc mostró que la talla promedio de los porteros 1.81 ± 0.05 m, fue significativamente mayor que la talla promedio de los volantes 1.73 ± 0.5 m ($p=0.003$) y que la media de los delanteros 1.72 ± 0.63 m. ($p=0.001$). En lo referente al porcentaje de grasa, no se registraron diferencias significativas entre puestos ($p > 0.05$), obteniendo el mayor porcentaje de grasa los porteros con 8,68% y el menor los defensas con 6,23%.

La tabla 3 muestra las variables neuromusculares, donde se encontró diferencias significativas entre puestos en la variable índice de fatiga en 30 segundos, $F_{(3-80)}=3.22$, $p=0.02$, siendo únicamente entre los porteros y los volantes ($p=0.02$).

En cuanto al nivel de flexibilidad, los mejores valores promedio de flexibilidad los mostraron los porteros 43.11 ± 9.63 cm, seguido por los delanteros 42.38 ± 5.21 cm, defensas 40.68 ± 7.04 cm y volantes 37.80 ± 7.75 cm respectivamente, no registrándose diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre estos puestos.

Para las variables, flexibilidad, CMJ, el SJ, velocidad en 10 y 25 metros no se presentaron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los puestos.

Tabla 3
Comparación de variables neuromusculares por posición de juego

PUESTO	n	Flexib (cm)		CMJ (cm)		SJ(cm)		Ind Fat		Vel 10 m (s)		Vel 25 m (s)	
		\bar{x}	DS	\bar{x}	DS	\bar{x}	DS	\bar{x}	DS	\bar{x}	DS	\bar{x}	DS
Porteros	9	43.11	9.63	39	5.59	31.44	3.53	0.77 ^a	0.04	5.30	0.37	6.47	0.41
Defensas	29	40.68	7.04	39.82	4.89	30.86	3.43	0.82	0.07	5.47	0.30	6.63	0.31
Volantes	25	37.80	7.75	36.80	4.08	29.08	3.37	0.86 ^b	0.94	5.37	0.27	6.65	0.30
Delanteros	21	42.38	5.21	38.85	3.52	30.14	3.48	0.82	0.09	5.50	0.29	6.75	0.32

Nota: X: promedio, DS: desviación estándar, Delat: delanteros, Flexib: flexibilidad, SJ: Squat Jump CMJ: Countermovement Jump, Ind Fat: índice de fatiga, Vel 10 m: velocidad 10 metros, Vel 25 m: velocidad 25 metros. Letras diferentes simbolizan diferencias significativas ($p < 0.05$).

Discusión

El propósito del estudio fue comparar las características antropométricas y capacidades neuromusculares en futbolistas costarricenses entre los 15 y 20 años según su posición en el terreno de juego. Después de realizar esta comparación se concluye aceptar parcialmente la hipótesis nula, dada que se registraron diferencias significativas en las variables antropométricas peso y talla, pero no en el porcentaje de grasa corporal. A nivel de las variables neuromusculares, se registró diferencias significativas únicamente en el índice de fatiga, pero no en las variables squat jump, counter movement jump, flexibilidad y los test de velocidad en 10 y 25 metros.

Los porteros obtuvieron peso y talla mayor que los demás puestos, lo que concuerda con estudios al mismo nivel (Calahorro, et al., 2012) y con estudios en futbolistas élite (Arnasson et al. 2004; Beltranena, 2002; Gil et al., 2007; Sánchez, et al., 2011; Sporis et al., 2009), variabilidad que se debe a diferencias físico-funcionales del puesto específico desempeñado, debido a las exigencias particulares dentro del deporte (Casajús, 2001); desde que se inicia con la selección de un portero es normal que se utilice el criterio biomecánico de que a mayor tamaño el arquero cubrirá con más facilidad el arco (Matkovié, et al. 2003; Sánchez, et al., (2011), además de que un arquero grande hará percibir mayor seguridad y tendrá mayor autoconfianza sobre todo en balones aéreos (Matkovié, et al. 2003; Sánchez, et al., 2011).

En cuanto a los porcentajes de grasa, los resultados muestran que los defensores tienen el porcentaje de grasa más bajo, difiriendo de estudios realizados al mismo nivel, donde estos los presentan los delanteros (Calahorro et al., 2012; Gil et al., 2007; Tahara et al. 2006; Zubeldía y Mazza, 2002). Y encontrándose los porcentajes más altos en los porteros de concordando con estudios existentes (Calahorro et al., 2012; Gil et al., 2007; Sánchez, et al., 2011; Tahara et al. 2006; Zubeldía y Mazza, 2002); Sánchez, et al., (2011) manifiestan que los porteros no son exigidos fisiológica y bioenergéticamente en competencia, ya que estos compitiendo no deben de realizar grandes desplazamientos, por lo que no comprometen su capacidad de consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx).

Zúñiga, de León, Osorio (2008) presentan resultados en flexibilidad que concuerdan con los obtenidos en el presente estudio, siendo los más flexibles los porteros y delanteros, lo cual se podría atribuir al rol específico de estos en el fútbol, ya que para rendir de buena manera deben entrenar mucho la agilidad y flexibilidad, los delanteros para esquivar a los defensores rivales y los porteros para poder estirarse cada vez que van por un balón difícil (Bonizzoni y Leali, 2005). Se podría considerar que deberían ser los defensores los que deben de obtener valores menores en esta variable, por su labor en este deporte, pero también coincidiendo con Zúñiga et al., (2008) y difiriendo con Sánchez (2013), fueron los volantes quienes obtuvieron los menores valores en cuanto a esta variable.

El valor medio de la prueba CMJ, es superior al de estudios similares (Casáis et al., 2004; Frazilli, de Arruda, Cossio y Mariano, 2011), pero menor que el de resultados presentados por Juarez, Subijana, de Antonio y Navarro (2009). Además los valores obtenidos discrepan con lo presentado por Sporis et al., (2009) y Gil et al., (2007), ya que fueron los defensores los que obtuvieron el valor mayor en esta prueba y no los porteros como se reportó en sus estudios, pero sin alejarse mucho de ellos, ya que los porteros fueron los segundos en este aspecto, pudiéndose deber a que los defensores y porteros deben poseer capacidad de salto elevada (Chicharro y Ares, 2005; Zúñiga et al., 2008), para rendir de buena manera en muchas acciones de juego aéreo que se les presentan en entrenamientos y partidos, por lo que al ejercitar más esta cualidad perfeccionan en mayor grado su ciclo de estiramiento-acortamiento muscular.

Los resultados del estudio respecto al índice de fatiga indican que los volantes son los que obtuvieron los índices más bajos, al ser estos los que recorren más terreno a lo largo de las competencias tanto en labores ofensivas como defensivas, ejecutando cambios rápidos de ritmo y dirección con periodos cortos de recuperación, lo que los hace superiores en cuanto a capacidad aeróbica, anaeróbica (Mohr, Krstrup y Bangsbo, 2003; Sánchez, et al., 2011) y por ende sobresalen de los otros puestos en cuanto a las mediciones del índice de fatiga. Los porteros por la especificidad de acciones que realizan en el fútbol tienden a tener mayores índices de fatiga, ya que en competencias y entrenamientos sus intervenciones son de muy poca duración (unos pocos segundos o centésimas), por lo que no ven comprometida su capacidad anaeróbica láctica (Pisqueras y Corberán, 2006). Los porteros además fueron los que obtuvieron la mayor velocidad en 10 metros concordando con lo reportado por Sánchez, et al., (2011).

Conclusiones

Se concluye que los resultados encontrados en este estudio concuerdan en su mayoría con la literatura existente en cuanto a características antropométricas y capacidades neuromusculares de futbolistas de las edades estudiadas.

El comportamiento de las variables antropométricas y neuromusculares analizadas en este estudio registraron diferencias significativas entre puestos solo en algunos casos, por lo que no se evidencia la especificidad físico-funcional de cada uno de los puestos, lo que hace reflexionar sobre la especificidad de los trabajos desarrollados en función de las posiciones de juego de cada futbolista.

Finalmente la información obtenida en el presente estudio son un punto de partida importante en el desarrollo de divisiones menores del fútbol costarricense, en vista que son los primeros datos generados en las variables analizadas en futbolistas jóvenes costarricenses.

Referencias bibliográficas

- American College of Sports Medicine (1999). *Manual ACSM para la Valoración y Prescripción del Ejercicio*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Arnasson, A., Sigurdsson, S., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L. & Bahr, R. (2004). Physical Fitness, Injuries, and team Performance in Soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(2), 278-285. <http://dx.doi.org/10.1249/01.MSS.0000113478.92945.CA>.
- Bangsbo, J. (3^a Ed.) (2002). *Entrenamiento de la Condición Física en el Fútbol*. España: Paidotribo.
- Barbosa, D. Pereira, M.L., Ferreira, P.A., Antonacci, L., De Avila, L., Dias & Silami, E. (2007). Performance of soccer players of different playing positions and nationalities in a 30 – meter sprint test. *XXV ISBS Symposium, Ouro Preto- Brazil*.
- Beltranena, M.M. (2002). Valoración dietética y composición corporal en selección de fútbol mayor. *Revista de Fútbol y Ciencia*, 1(1), 3-7. Recuperado de <http://www.metabase.net/docs/bn-cr-r/027544.html>.
- Bloomfield, J., Polman, R., Butterly, R. & O`Donohue, P. (2005). Analysis of age, stature, bodymass, BMI and quality of elite soccer players from 4 European leagues. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45(1), 58-67. Recuperado de http://www.researchgate.net/publication/7557825_Analysis_of_age_stature_body_mass_BMI_and_quality_of_elite_soccer_players_from_4_European_Leagues.
- Bloomfield, J., Polman, R. & O`Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA. Premier League soccer. *Journal of Sports and Science Medicine*, 6, 63-70. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3778701/pdf/jssm-06-63.pdf>.
- Bonizzoni, L. & Leali, G. (2005). *El portero, preparación física, técnica y táctica*. Madrid: Gymnos.
- Bosco, C., P. Luhtanen, and P.V. Komi (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur. J. Appl. Physiol.* 50, 273-282. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00422166>
- Calahorro, F. Zagalaz, M. Lara, A. & Torres, G. (2012). Análisis de la condición física en jóvenes jugadores de fútbol en función de la categoría de formación y del puesto

específico. *Revista-Apunts Educació Física I Esports*, 109, 54-62. [http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2012/3\).109.05](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/3).109.05)

Carbonell, A. Aparicio, V. Delgado, M. (2008). Valoración de la condición física en futbolistas cadetes. *Kronos: la revista científica de la actividad física y el deporte*, 8(14), 101-106. Recuperado de <http://www.revistakronos.com/kronos/index.php?articulo>.

Casajús, J. A. (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 41(4), 463-469. Recuperado de http://www.researchgate.net/publication/11665017_Seasonal_variation_in_fitness_variables_in_professional_soccer_players.

Casáis, L., Crespo, J., Domínguez, E. & 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.

Cometti, G. (2002). *La preparación física en el fútbol*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

Chicharro, F. & Ares, A. (2005). *Manual para el entrenamiento de porteros de fútbol base*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

Da Silva, C.D., Bloonfield, J. & Bouzas, J.C. (2008). A review of stature, body mass and maximal oxygen uptake profiles of V17, V20 and first division players in Brazilian soccer. *Journal of Sports and Science Medicine*, 7, 309-319. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3761896/pdf/jssm-07-309.pdf>.

Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon, F., Bachl, N. & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 222-227. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2006-924294>.

Duncan, J; Wenger, H. & Green, H. (3ª Ed.) (2005). *Evaluación fisiológica del deportista*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

Frazilli, E. de Arruda, M. Mariano, T. & Cossio, M. (2011). Correlación entre fuerza explosiva y velocidad en jóvenes. *Biomecánica*, 19(1), 19-24. Recuperado de <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/12308/19-24.pdf?sequence=1>.

Gil, S., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A. & Irazusta, J. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of Young soccer players according to their playing position: relevance for the selection process. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 438-45. <http://dx.doi.org/10.1519/00124278-200705000-00026>.

- Izquierdo, J., Zarzuela, R., Sedano, S., De Benito, A., Salgado, I. & Cuadrado, G. (2008). *Estudio comparativo de factores antropométricos y físico – técnicos en jóvenes futbolistas de élite de ambos sexos, en función de la posición habitual de juego*. V Congreso: Asociación Española de Ciencias del Deporte. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de León. 23 a 25 de octubre.
- Juarez, D. López, C. de Antonio, R. & Navarro, E. (2009). Valoración de la fuerza explosiva general y específica en futbolistas juveniles de alto nivel. *Kronos: la revista científica de la actividad física y el deporte*, 8(15), 107-112. Recuperado de http://oa.upm.es/5263/1/INVE_MEM_2009_67985.pdf.
- Ko, B-G & Kim, J-H. (2005). Physical Fitness Profiles of Elite Ball Game Athletes. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 17(1), 71-87. Recuperado de http://www.researchgate.net/publication/265431335_Physical_Fitness_Profiles_of_Elite_Ball_Game_Athletes.
- Latorre, P. Salas, J. Soto, S. (2012). Composición corporal relacionada con la salud en atletas veteranos. *Nutrición Hospitalaria*. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112012000400039&script=sci_arttext.
- Le Gall, F. Carling, C., Williams, M. & Reilly, T. (2010). Anthropometric and Fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer player from elite youth academy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 90-95. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2008.07.004>.
- Matković, B. Misigoj, M. Matkovic, B. Jankovic, S. Ruzic, L. Leko, G. & Kondric, M. (2003). Morphological Differences of Elite Croatian Soccer Players According to the Team Position. *Collegium antropologicum*, 27(1), 167-174. Recuperado de http://www.researchgate.net/publication/10582379_Morphological_differences_of_elite_Croatian_soccer_players_according_to_the_team_position.
- Méndez, E. Márquez, J. Castro, C. (2011). El trabajo de fuerza en el desarrollo de la potencia en futbolistas de las divisiones menores de un equipo profesional de fútbol. *Revista médica Universidad de Antioquía*, 20(2), 27- 43. Recuperado de <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/iatreia/article/view/4393>.
- Mercé, J., González, L., Mayo, C., Pardo, A., Sorli, J. (2004). *Evaluación de la condición física específica, en jugadores infantiles y cadetes de fútbol*. Presentado en el III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, Valencia.
- Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports and Sciences* 21, 519-528. <http://dx.doi.org/10.1080/0264041031000071182>.

- Mozo, L. (2009). *Propuesta de Criterios de Evaluación de la Condición Física en el Fútbol Selecciones Menores de Bolivia*. Portal Fitness. Recuperado de <http://www.portalfitness.com/nota.aspx?i=2445&p=1>.
- Pellenc, R., Costa, I. (2006). *Comparación Antropométrica en Futbolistas de Diferente Nivel*. PubliCE Standard. Recuperado de <http://g-se.com/es/entrenamiento-en-futbol/articulos/comparacion-antropometrica-en-futbolistas-de-diferente-nivel-713>.
- Piqueras, P., Corberán, C. (2006). *Entrenamiento Integrado del Portero de Fútbol a Través de sus Acciones Técnico Tácticas Ofensivas*. Portal Fitness. Recuperado de http://www.portalfitness.com/438_entrenamiento-integrado-del-portero-de-futbol.aspx
- Reilly, T., Bangsbo, J. & Franks, A (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 669-683. <http://dx.doi.org/10.1080/02640410050120050>.
- Reilly, T., Williams, A.M., Nevil, A. & Franks, A (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. NLM. *Journal of Sports Sciences*, 18, 195-702. <http://dx.doi.org/10.1080/02640410050120078>.
- Rienzi, E., Drust, B., Reilly, T., Carter, J.E. & Martin, A (2000). Investigation of anthropometric and work rate profiles of elite South American international soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(2), 162-168. Recuperado de http://www.researchgate.net/publication/12290832_Investigation_of_anthropometric_and_work-rate_profiles_of_elite_South_American_international_players.
- Rivera, S. (2006). Valoración del somatotipo y proporcionalidad de futbolistas universitarios mexicanos respecto a futbolistas profesionales. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 6(21), 16-28. Recuperado de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista21/artfutbol21.htm>.
- Sánchez, B. Ureña, P. Salas, J. Blanco, L. & Araya, F. (2011). Perfil Antropométrico y Fisiológico en Futbolistas de Élite Costarricenses según Posición de Juego. *PubliCE Standard*. Recuperado de <http://g-se.com/es/antropometria/articulos/perfil-antropometrico-y-fisiologico-en-futbolistas-de-lite-costarricenses-segun-posicion-de-juego-1382>.
- Sánchez, J. (2013). Evolución de la flexibilidad de futbolistas durante el período de preparación. *Alto Rendimiento, Ciencia Deportiva, Entrenamiento y Fitness*. Recuperado de <http://altorendimiento.com/evolucion-de-la-flexibilidad-de-futbolistas-durante-el-periodo-de-preparacion/>.
- Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, A.M. & Milanovic, D (2009). Fitness profiling in Soccer: Physical and Physiologic Characteristics of Elite Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20, 1-7. <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181b3e141>.

- Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C. & Wisloff, V. (2005). Physiology of soccer: an update. *Journal Sports Medicine*, 35(6), 505-536. Recuperado de http://www.researchgate.net/publication/7768343_Physiology_of_Soccer.
- Tahara, Y., Moji, K., Tsunawake, N., Fukuda, R., Nakayama, M.; Nakagaichi, & Aoyagi, K. (2006). Physique, body composition and maximum oxygen consumption of selected soccer players of Kunimi High School, Nagasaki, Japan. *Journal of Physiological Anthropology*, 25(4), 291-297. <http://dx.doi.org/10.2114/jpa2.25.291>.
- Umaña M. (2005). Nutrición para futbolistas jóvenes. *Revista Internacional de Fútbol y Ciencia*, 3, 13-22. Recuperado de <http://www.vinv.ucr.ac.cr/latindex/futbol001/fut-2005-02.pdf>.
- Vasconcelos, A. (2005). *Planificación y organización del entrenamiento deportivo*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Wisloff, V., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R. & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. NLM. *British Journal Sports Medicine*, 38, 285-288. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2002.002071>.
- Wong del P. & Wong, S.H (2009). Physiological Profile of Asian elite youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), 1383-1390. <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a4f074>.
- Zeeb, G. (2004). *Manual de entrenamiento de fútbol*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Zubeldía, G. (2010). Características físicas y antropométricas correspondientes a las divisiones del fútbol juvenil del club Atlético Lanus. *PubliCE Standard*. Recuperado de: <http://g-se.com/es/antropometria/articulos/caracteristicas-fisicas-y-antropometricas-correspondiente-a-las-divisiones-del-futbol-juvenil-del-club-atletico-lanus-898>.
- Zubeldía, G. Mazza, O. (2002). Características Antropométricas y Funcionales en Futbolistas de 14 a 15 años pertenecientes a Racing Club. *PubliCE Standard*. Recuperado de <http://g-se.com/es/entrenamiento-en-futbol/articulos/caracteristicas-antropometricas-y-funcionales-en-futbolistas-de-14-a-15-anos-pertenecientes-a-racing-club-215>.
- Zúñiga, U. de León, G. & Osorio, A. (2008). Capacidades físicas en jugadores de fútbol del club Patriots de El paso, Texas, clasificados por su posición en el campo de juego. *EFDeportes*. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd124/capacidades-fisicas-en-jugadores-de-futbol-clasificados-por-su-posicion.htm>.