

RELACIÓN ENTRE EL PERFIL NEUROMUSCULAR, LA VELOCIDAD Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN FUTBOLISTAS SUB 19 DE LA CIUDAD DE IBAGUÉ.

RELATIONSHIP BETWEEN NEUROMUSCULAR PROFILE, SPEED AND BODY COMPOSITION IN UNDER 19 SOCCER PLAYERS FROM THE CITY OF IBAGUE.

Pineda Trujillo Carlos Andrés
Capinedatr@ut.edu.co
Lic. Educación física, deportes y recreación
Universidad del Tolima
Colombia

RESUMEN

Introducción: El fútbol es uno de los deportes más practicados en el mundo, que moviliza grandes públicos debido a esto requiere el mejor desarrollo físico de los deportistas. **Objetivo:** determinar la relación que tiene el perfil neuromuscular, la velocidad y la composición corporal en futbolistas categoría sub 19 de la ciudad de Ibagué. **Metodología:** el estudio conto con un enfoque cuantitativo, a partir de un diseño descriptivo y delineamiento correlacional, La muestra final estuvo conformada por 26 jugadores de fútbol de género masculino, pertenecientes a la categoría Sub-19, inscritos en la Liga de Fútbol del Tolima. Los deportistas tenían un promedio de edad de 17,09 años $\pm 1,34$. **Resultados:** se halló una correlación negativa moderada entre el porcentaje de grasa corporal (%GC) y el Counter Movent Jump (CMJ) ($p=0,036$). Por su parte, se observa que el Squat Jump (SJ) tuvo una correlación positiva fuerte con el CMJ ($p=0,000$) y positiva moderada con los saltos continuos ($p=0,008$). Adicionalmente, el CMJ muestra una correlación positiva moderada con los saltos continuos ($p=0,021$) y sólo se encontró asociación positiva moderada entre el CMJ y el componente de velocidad ($p=0,015$) en el test de velocidad de 50. **Conclusiones:** finalmente la información recolectada pudo evidenciar la importancia que tiene el CMJ en el rendimiento de la velocidad y determinar que el %GC puede ser un factor que limita la velocidad y el CMJ.

Palabras clave: perfil neuro muscular, velocidad, composición corporal, futbol.

ABSTRACT

Introduction: Soccer is one of the most practiced sports in the world, which mobilizes large audiences due to this, it requires the best physical development of athletes. **Objective:** to determine the relationship between the neuromuscular profile, speed and body composition in under 19 soccer players from the city of Ibagué. **Methodology:** the study had a quantitative approach, based on a descriptive design and correlational design. The final sample consisted of 26 male soccer players, belonging to the Under-19 category, registered in the Tolima Soccer League. The athletes had an average age of 17.09 ± 1.34 years. **Results:** a moderate negative correlation was found between the percentage of body fat (%BG) and the Counter Movent Jump (CMJ) ($p=0.036$). On the other hand, it is observed that the Squat Jump (SJ) had a strong positive correlation with the CMJ ($p=0.000$) and a moderate positive one with the continuous jumps ($p=0.008$). Additionally, the CMJ shows a moderate positive correlation with continuous jumping ($p=0.021$) and only a moderate positive association was found between the CMJ and the speed component ($p=0.015$) in the speed test of 50. **Conclusions:** finally the The information collected could show the importance of the CMJ in the performance of the speed and determine that the %GC can be a factor that limits the speed and the CMJ.

Key words: neuromuscular profile, speed, body composition, soccer.

Introducción

La velocidad es una capacidad física que tiene en consideración algunos factores clave para lograr su máxima expresión, pues “depende de diferentes condiciones anatómicas y fisiológicas; el papel determinante para el rendimiento lo desempeñan sobre todo los componentes coordinativos y condicionales” (Weineck, 2005, p. 359):

Entre las condiciones que tienen influencia en la manifestación de la velocidad se puede encontrar la distribución de fibras de contracción rápida, los niveles de fuerza muscular, la bioquímica de la musculatura que hace referencia a la cantidad y tipo de reservas energética presentes en el musculo y los procesos de regulación neuromuscular (Weineck, 2005a, pp. 360-366).

Por medio de lo descrito anteriormente se comprende que el perfil neuromuscular y la velocidad tienen una relación estrecha, ya que la velocidad depende de las características del perfil neuromuscular, evidenciando además la necesidad de conocer qué componentes del perfil neuromuscular (SJ, CMJ, saltos continuos) tienen mayor influencia en la velocidad y además conocer también como la composición corporal puede intervenir. Los resultados de esta investigación permitirán tener mayor claridad de que componentes del perfil neuromuscular tienen mayor influencia en los aspectos que se tendrán en cuenta durante la evaluación de la velocidad.

Este estudio permitirá a los entrenadores y preparadores físicos, que trabajan con futbolistas en divisiones inferiores y de otros deportes que tienen necesidades y capacidades físicas similares, tener claridad para planificar sus meso ciclos, en donde el objetivo principal sea el desarrollo o mejoría de alguno de los aspectos de la velocidad, para de este modo y con los datos obtenidos individualizar el componente del perfil neuromuscular que más influya sobre este, buscando finalmente que los jugadores logren alcanzar los resultados físicos que les permita rendir de la mejor manera durante las competencias.

Con base en la idea anterior y siguiendo las recomendaciones de Carlos Wheeler cuando un entrenador desee diseñar su planificación para intervenir sobre el SJ tendrá que centrar sus ejercicios en la mejora de la capacidad concéntrica del músculo y su objetivo será la mejora de la fuerza. En caso que se trate del CMJ, los ejercicios deberán tener mayor foco sobre la contracción excéntrica o elástico explosiva del músculo y se puede desarrollar con ejercicios de cambio de dirección y para el último componente del perfil neuromuscular que sería los saltos continuos se podrá conocer la reactividad del tren inferior se asocia a la eficiencia en los sprints, todos estos buscando tener un perfil neuromuscular balanceado (Wheeler Sports Tech, 2022).

Metodología

Se realizó el estudio con un enfoque cuantitativo, a partir de un diseño descriptivo y delineamiento correlacional. La muestra final estuvo conformada por 26 jugadores de fútbol de género masculino, pertenecientes a la categoría Sub-19, inscritos en la Liga de Fútbol del Tolima. Los deportistas tenían un promedio de edad de 17,09 años (Desviación estándar: 1,34); el jugador de menor edad tenía 15 años y el de mayor 18,8 años. De acuerdo a la posición de juego, la distribución de los futbolistas fue: 2 porteros (7,69%), 8 defensas (30,77%), 7 mediocampistas (26,92%) y 9 delanteros (34,62%).

Al contar con los deportistas que aceptaron participar en el estudio mediante la firma del consentimiento informado (en el caso de los menores de edad la firma fue realizada por el acudiente), se procede con la realización de un calentamiento dirigido por el investigador, para posteriormente iniciar con la toma de datos mediante los test físicos, los cuales se realizarán en el siguiente orden.

➤ **Medición del perfil neuromuscular:** Para tomar los datos se utilizó un sensor de salto (wheeler jump), el cual se encuentra debidamente validado en el artículo que tiene por nombre Validación y fiabilidad del sensor Wheeler Jump para la ejecución del salto con contra movimiento (Patiño-Palma et al., 2022), a continuación, se muestra los salto evaluados.

- Squat Jump.
- Counter Movement Jump.
- Saltos reactivos.

➤ **Composición corporal:** el dispositivo utilizado para tomar estos datos fue la Bioimpedancia Multifrecuencia Segmental Directa (InBody) el cual nos arroja información acerca de la composición corporal (Peso corporal, talla, índice de masa corporal (IMC), porcentaje de grasa corporal (%GC), masa musculo esquelética (M.M)).

- Velocidad: se utilizó el enconder horizontal WinLaborat, para realizar en test de velocidad en 50m.
- velocidad en 50m. y se obtuvieron los datos en los 3, 5, 10, 20, 30, 40 y 50m.
- para el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta las siguientes variables, como variable independiente se estableció el perfil neuromuscular, la cual estaba compuesta por CMJ, SJ y los saltos continuos.

Se tuvo en cuantas dos variables dependientes, la velocidad y la composición corporal, en el caso de la velocidad se midió la aceleración, velocidad máxima y potencia, por su parte la composición corporal estuvo conformada por el peso corporal, talla, IMC, %GC, masa musculo esquelética (MM).

Análisis estadístico

La información recolectada fue transcrita y organizada en una hoja de cálculo de Microsoft Excel; luego, fue ingresada al programa estadístico SPSS versión 26 con el fin de realizar los análisis a nivel descriptivo e inferencial en coherencia con los objetivos de la investigación.

En este sentido, los análisis descriptivos incluyeron medidas de tendencia central (Media) y medidas de variabilidad (Desviación estándar o típica), así como distribución de frecuencias en tablas y gráficas.

Por su parte, para los análisis inferenciales se utilizaron los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman, seleccionados a partir de los resultados de la prueba de normalidad de las variables de Shapiro-Wilk, utilizada en muestras inferiores a 50 sujetos.

Resultados

1. RESULTADOS DEL PERFIL NEUROMUSCULAR DE LOS FUTBOLISTAS ESTUDIADOS

En la tabla 1 se presenta la media y desviación estándar para cada una de las pruebas de salto realizadas. Así, SJ obtuvo un promedio de 26,61cm (DE=4,2), el CMJ de 32,03cm (DE=4,9), los saltos continuos de 20,16cm (DE=7,5) y el índice Q fue de 2,13 (DE=0,9).

Tabla 1

Medias y desviaciones estándar de los saltos simples

Variables	Todos	Porteros	Defensas	Mediocampistas	Delanteros
	(n=26)	(n=2)	(n=8)	(n=7)	(n=9)
	X (DE) ^³	X (DE) ^³	X (DE) ^³	X (DE) ^³	X (DE) ^³
SJ (cm)^º	26,61 (4,2)	32,35 (4,1)	30,40 (4,7)	30,0 (3,82)	28,01 (4,12)
CMJ (cm)[§]	32,03 (4,9)	36,85 (4,7)	30,91 (4,0)	33,07 (6,0)	31,15 (4,88)
Continuos (cm)^º	20,16 (7,5)	23,85 (7,9)	20,55 (7,97)	22,08 (8,22)	17,51 (7,10)
I-Q^º	2,13 (0,9)	3,55 (2,1)	2,21 (1,13)	1,95 (0,64)	1,90 (0,52)

^³ Media (desviación estándar).

^º Squat Jump (cm).

[§] Counter Movement Jump (cm).

^º Saltos continuos (cm).

^º Índice Q.

Fuente. El autor.

De acuerdo a la posición de juego, los porteros obtuvieron mayores resultados en el SJ (32,35cm), CMJ (35,85cm), saltos continuos (23,85cm) y el índice Q (3,55) en comparación con los demás jugadores. Por su parte, los delanteros mostraron los resultados

más bajos en el SJ (28,01cm), saltos continuos (17,51cm) e índice Q (1,90), y los defensas en el CMJ (30,91cm) (Tabla 1).

2. RESULTADOS DE LA VELOCIDAD DE LOS FUTBOLISTAS ESTUDIADOS

Los resultados promedios de la prueba de velocidad se presentan en la tabla 2. Para este caso, se tomó la aceleración, velocidad y potencia a los 3, 5, 10, 20, 30, 40 y 50m en todos los deportistas participantes y según su posición de juego.

Tabla 2

Medias y desviación estándar de la prueba de velocidad: Aceleración, velocidad y potencia a los 3, 5, 10, 20, 30, 40 y 50m

Velocidad		Todos	Porteros	Defensas	Mediocampistas	Delanteros
		(n=26)	(n=2)	(n=8)	(n=7)	(n=9)
		X (DE) ^º	X (DE) ^º	X (DE) ^º	X (DE) ^º	X (DE) ^º
3m	A ^º	2,67 (1,8)	4,95 (0,89)	1,59 (1,75)	2,17 (0,82)	3,52 (1,92)
	V ^º	4,88 (0,28)	5,22 (0,05)	4,89 (0,21)	4,78 (0,32)	4,89 (0,31)
	P ^º	843,3 (620,0)	1558,1 (210,4)	490,69 (540,13)	636,98 (202,3)	1158,4 (713,2)
5m	A ^º	2,25 (2,5)	3,93 (2,99)	2,66 (2,10)	1,40 (2,65)	2,17 (3,0)
	V ^º	5,76 (0,31)	5,81 (0,07)	5,78 (0,23)	5,82 (0,38)	5,70 (0,36)
	P ^º	820,2 (996,4)	1346,4 (953,7)	1017,9 (981,2)	432,2 (10,29)	829,49 (1054,1)
10m	A ^º	1,10 (2,6)	0,81 (2,75)	1,97 (2,70)	0,33 (3,84)	1,0 (1,55)
	V ^º	6,98 (0,44)	7,25 (0,11)	6,89 (0,40)	6,99 (0,40)	6,99 (0,56)
	P ^º	538 (1115,1)	399,6 (1235,5)	766,58 (1160,8)	378,08 (1587,1)	490,22 (738,07)
20m	A ^º	-0,16 (2,6)	3,42 (3,02)	0,45 (2,15)	-1,37 (3,78)	-0,56 (1,10)
	V ^º	7,84 (0,46)	8,03 (0,06)	7,80 (0,52)	7,88 (0,49)	7,81 (0,49)

	p ^º	37,67 (1024,8)	1712,2 (1582,4)	129,1 (1134,2)	-149,79 (957,78)	-269,99 (555,6)
	A ^º	-0,22 (2,6)	-2,91 (2,46)	0,27 (2,81)	-0,94 (2,33)	0,49 (2,51)
30m	V ^ξ	8,14 (0,48)	8,42 (0,62)	8,0 (0,52)	8,22 (0,47)	8,12 (0,47)
	p ^º	-131,2 (1332,2)	-1570,2 (1457,2)	173,8 (1483,1)	-457,02 (1151,9)	170,59 (1247,05)
	A ^º	0,58 (2,02)	0,53 (2,21)	0,28 (2,22)	1,19 (2,71)	0,37 (1,34)
40m	V ^ξ	8,07 (0,41)	8,12 (0,08)	8,10 (0,46)	8,05 (0,38)	8,06 (0,48)
	p ^º	337,4 (1092,7)	226,4 (1070,2)	179,07 (1076,2)	742,76 (1570,01)	187,71 (727,15)
	A ^º	2,24 (11,29)	10,81 (14,35)	-0,81 (8,5)	0,74 (16,49)	4,21 (8,37)
50m	V ^ξ	7,85 (0,54)	7,90 (1,11)	7,62 (0,49)	7,86 (0,56)	8,04 (0,48)
	p ^º	1000,1 (6300,8)	5874,2 (7925,2)	-830,7 (4782,8)	-199,84 (9101,8)	2477,7 (4588,8)

^º Media (desviación estándar).

^º Aceleración.

^ξ Velocidad.

^º Potencia.

Fuente. El autor.

3. RESULTADOS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE LOS FUTBOLISTAS ESTUDIADOS.

Los resultados que señala la tabla 3 indican que los futbolistas Sub-19 de la ciudad de Ibagué tienen una estatura promedio de 1,70 cm (DE: 0,04), un peso de 64,26 kg (DE: 10,64), IMC de 22,04 kg/m², una masa muscular de 29,78% (DE: 4,09) y una masa grasa de 17,11% (DE: 5,31).

3

Medias y desviaciones estándar de la composición corporal

Variables	Todos (n=26)	Porteros (n=2)	Defensas (n=8)	Mediocampistas (n=7)	Delanteros (n=9)
	X (DE) ^³	X (DE) ^³	X (DE) ^³	X (DE) ^³	X (DE) ^³
Talla (cm)	1,70 (0,04)	1,70 (0,03)	1,72 (0,05)	1,68 (0,02)	1,70 (0,04)
Peso (kg)	64,26 (10,64)	58,55 (6,15)	64,60 (9,44)	63,31 (8,22)	65,98 (14,42)
IMC (kg/m²)^ξ	22,04 (3,19)	20,11 (1,28)	21,73 (2,34)	22,15 (2,31)	22,67 (4,61)
Músculo (%)^υ	29,78 (4,09)	28,20 (2,68)	29,92 (4,43)	29,41 (4,39)	30,31 (4,33)
Grasa (%)^Ω	17,11 (5,31)	13,70 (1,13)	17,47 (2,40)	17,44 (2,40)	17,28 (7,54)

^³ Media (desviación estándar).

^ξ Índice de masa corporal (k/m²).

^υ Porcentaje de masa muscular.

^Ω Porcentaje de masa grasa.

Fuente. El autor.

Al revisar los resultados de la tabla 3 por posición de juego, los jugadores que ocupan la posición de delanteros poseen un IMC mayor que los demás (22,67 kg/m²), y los porteros un IMC menor (20,11kg/m²). En cuanto al porcentaje muscular, este fue mayor en los delanteros (30,31%) y menor en los porteros (28,20%) y el porcentaje de grasa mayor en los defensas (17,47%) y menor en los porteros (13,70%).

4. RESULTADOS DE LAS RELACIONES DEL PERFIL NEUROMUSCULAR, LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y LA VELOCIDAD DE LOS DEPORTISTAS ESTUDIADOS

Las correlaciones de las variables estudiadas en los deportistas de la ciudad de Ibagué se presentan en la tabla 4. Se evidencia una correlación positiva moderada entre el IMC con el porcentaje masa muscular (p=0,000) y con el porcentaje de masa grasa (p=0,002), lo que significa que a medida que incrementa el IMC, incrementan las variables en cuestión y viceversa.

Al buscar una asociación entre las variables de la composición corporal y las variables del perfil neuromuscular, sólo se halló una correlación negativa moderada entre el porcentaje del tejido graso y el salto CMJ ($p=0,036$), lo que indica que, a una mayor grasa, menor desempeño en el CMJ. No se encontró ninguna relación entre la composición corporal y la velocidad de los deportistas en 50m ($p>0,05$).

Tabla 4

Correlaciones. Variables del perfil neuromuscular, la composición corporal y la velocidad

Variables	IMC	Músculo	Grasa	SJ	CMJ	Saltos continuos	V50-A	V50-V	V50-P
IMC	---	0,682**	0,582**	-0,064	-0,045	-0,184	-0,267	0,041	-0,230
Músculo	---	---	0,013	0,246	0,168	-0,066	-0,205	0,071	-0,181
Grasa	---	---	---	-0,308	-0,413*	-0,326	-0,151	-0,016	-0,097
SJ	---	---	---	---	0,807**	0,511**	0,041	0,249	-0,020
CMJ	---	---	---	---	---	0,449*	0,286	0,471*	0,216
Saltos continuos	---	---	---	---	---	---	-0,043	0,197	-0,075
V-50-A	---	---	---	---	---	---	---	0,303	0,988**
V-50-V	---	---	---	---	---	---	---	---	0,288
V-50-A	---	---	---	---	---	---	---	---	---

** Correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* Correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente. El autor.

Por su parte, se observa que el SJ tuvo una correlación positiva fuerte con el CMJ ($p=0,000$) y positiva moderada con los saltos continuos ($p=0,008$); además, el CMJ muestra una correlación positiva moderada con los saltos continuos ($p=0,021$).

Finalmente, sólo se encontró asociación positiva moderada entre el CMJ y el componente de velocidad ($p=0,015$) en el test de velocidad en 50m, en el caso del SJ y los saltos continuos no presentaron asociaciones positivas con algún componente de la velocidad en 50m, en estos los datos que se presentaron en estas relaciones no son significativas a nivel estadístico.

Discusión

El objetivo de la presente investigación fue mostrar la relación existente entre los componentes del perfil neuromuscular, la velocidad y la composición corporal en futbolistas sub 19, encontrándose que el 76,92%, de los deportistas evaluados se encuentra en normo peso, además se evidenció que a medida que aumenta el índice de masa corporal (IMC) también incrementa la masa musculo esquelética (MM) y el porcentaje de masa grasa (%MG), presentado una relación directamente proporcional entre estos dos dimensiones de la composición corporal.

Durante la investigación se encontró que los futbolistas tuvieron un promedio de 17,11% de masa grasa, el cual puede ser considerado un porcentaje elevado para deportistas, pues en algunos estudios en jugadores universitarios se encontró porcentajes de 14% (Ceballos-Gurrola et al., 2021). Además, otros autores encontraron porcentajes de masa grasa mucho más baja en el caso de deportistas profesionales (Tomkinson et al., 2003; Casajús, 2001; Ureña et al., 2011).

De otra parte, se encontró una correlación negativa moderada entre el porcentaje del tejido graso(%MG) y el salto CMJ ($p=0,036$), al igual que en otros estudios realizado en

futbolistas (Ureña et al., 2011; Ishida et al., 2021) Márquez et al., 2021). En relación a esto (Pérez-Contreras et al., 2021) encontraron una relación entre el rendimiento físico y porcentaje de grasa, mostrando que un mayor porcentaje de grasa afecta los saltos. A su vez, el estudio realizado por García-Chaves et al. (2023) evidenció una relación entre el %MG y el CMJ en jugadores de rugby seven, pudiéndose deber a que, a mayor peso, será mayor la carga mecánica que debe mover el deportista para para efectuar el salto. Asimismo (Rendón Morales et al., 2017) se ha logrado demostrar en jugares de baloncesto de secundaria, que tener un alto porcentaje de grasa afecta el rendimiento en los saltos con contra movimiento.

Por su parte, en el perfil neuromuscular se observa que el SJ tuvo una correlación positiva fuerte con el CMJ ($p=0,000$) y positiva moderada con los saltos continuos ($p=0,008$); exponiendo la importancia que tiene la fuerza concéntrica para poder desarrollar los demás componentes del perfil neuromuscular; además, el CMJ muestra una correlación positiva moderada con los saltos continuos ($p=0,021$), pudiéndose deber a que el gesto técnico de los saltos continuos se asimila a él contra movimiento. Es así, como en relación a los componentes del perfil neuromuscular se concluye que tienen relación entre sí, mostrando la importancia que tiene para los futbolistas tener un perfil neuromuscular balanceado. Se evidenció también que el salto con contra movimiento (CMJ) tuvo un promedio de 32,03cm; en la investigación de (Barrera et al., 2021) el promedio fue de jugadores sub 17 es de 34,27cm y en sub 19 es de 38,87cm; en la investigación de (Pareja-Blanco et al., 2016) fue de 33,6cm en jugadores profesionales; para (Loturco et al., 2020) el promedio fue de 42,8cm en jugadores sub 20, en el caso de (Briceño et al., 2019) también fue una población sub 20, pero estos practican futbol sala, en este caso su promedio en el CMJ fue de 24,6cm por su parte en el de (Ceballos-Gurrola et al., 2021) el promedio fue de 38cm en futbolistas sub 17 de la selecciona nacional de Chile. La diferencia entre la altura del CMJ puede deberse al alto porcentaje de grasa que presenta la muestra, a pesar de que hay

diferencias amplias en la altura de los saltos con contra moviendo este siguen teniendo relación con la velocidad de los sprints.

En cuanto a el CMJ este fue el único componente del perfil neuromuscular que mostro relación positiva moderada con la $p=0,015$ velocidad, igual que en la investigación (Chelly et al., 2010; Comfort et al., 2014; Köklü et al., 2015; Barrera et al., 2021) en donde se encontraron correlaciones positivas entre CMJ y la velocidad del esprint. Por su parte, el estudio de Pareja-Blanco et al. (2016) a un grupo de jugadores profesionales de un club marroquí, halló correlación positiva entre el CMJ y la habilidad de repetir esprint. En esta misma línea (Nygaard Falch et al., 2020) relacionan los saltos con contra moviendo con los cambios de dirección, pero afirman que esta relación se debe principalmente a la influencia que tiene el sprint lineal, no tanto por la capacidad de desacelerar y acelerar propia de los cambios de dirección.

La investigación de Bustos Viviescas et al. (2017) concluyó también la misma relación entre el CMJ y la velocidad, solo que a diferencia de las otras investigaciones esta fue realizada en un grupo de jugadores categoría sub 13, evidenciando que esta correlación se mantiene en las diferentes etapas de desarrollo. La evidencia muestra entonces que es necesario desarrollar el componente excéntrico, dando utilidad a el ciclo de estiramiento acortamiento para poder generar mejoras en la velocidad.

A diferencia de las anteriores investigaciones (Ceballos-Gurrola et al., 2021) encontraron que el test que tuvo correlación positiva con la velocidad fue el SJ, por encima de CMJ. De esta misma forma, González & Mendoza (2017) encontraron relación entre el SJ y la velocidad, en patinadores, resaltando que esta correlación podría deberse a la similitud entre el SJ y gesto natural del patinaje.

Conclusiones

- En cuanto al IMC, el 76.92% de la muestra está en un nivel adecuado para la edad, aunque el porcentaje de grasa que presentan es relativamente alto para futbolistas.
- La investigación logró establecer que el momento en el que alcanzo mayor velocidad es a los 30m.
- Para los futbolistas contar con un porcentaje de grasa bajo es determinante en el desarrollo de los saltos con contra movimiento.
- Los saltos con contra movimiento son un factor que influye de manera directa en la velocidad del esprint y como se vio a lo largo de esta investigación esta capacidad física es determinante para el logro deportivo de los futbolistas.

Por último, se recomienda realizar una investigación en la cual el tamaño de la muestra sea mayor, de este modo se podrían encontrar más correlaciones entre las variables. Además, podría ser significativo realizar este tipo de investigación en otras categorías o con un grupo de futbolistas que sea parte de un club profesional, permitiendo trabajar con mejores resultados en los test, lo que podría mostrar más relaciones significativas al realizar el análisis estadístico.

REFERENCIAS

- Acero, J. (2013). *Peso Corporal*. Grupo Sobre Entrenamiento (G-SE).
<https://g-se.com/peso-corporal-bp-857cfb26e59136>
- Alanazi, H. M. N., & Aouadi, R. (2015). Reaction time as a predictor for change-of-direction speed in male soccer players. *Saudi Journal of Sports Medicine*, 15(3), 220. <https://doi.org/10.4103/1319-6308.164287>
- Alhowimel, A., Alodaibi, F., Khayat, Y., Alsobayel, H., & AlKassabi, O. (2022). The Neuromuscular Profile of Knee Extensor and Flexor Muscles in Professional Soccer Players in The Saudi Premier League. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias Del Deporte*, 11, 29-29. <https://doi.org/10.6018/sportk.489321>

- Arjol, J. (2012). *La planificación actual del entrenamiento en fútbol.: Análisis comparado del enfoque estructurado y la periodización táctica*. 11.
- Barrera, J., Contreras, L. V., Lorca, Á. S., Maureira, F., Zurita, E., & Sarmiento, H. (2021). Relación del salto contramovimiento y pruebas de velocidad (10-30 m) y agilidad en jóvenes futbolistas chilenos (Relationship of counter-movement jump and speed tests (10-30 m) and agility in young Chilean soccer players). *Retos*, 41, 775-781. <https://doi.org/10.47197/retos.v41i0.85494>
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2017). *Periodización del entrenamiento deportivo*. Paidotribo.
- Briceño, J. F. T., Tova, P. J. A., & Vargas, D. S. B. (2019). Correlación entre la fuerza explosiva del tren inferior y la agilidad en el fútbol sala. *Revista digital: Actividad Física y Deporte*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.31910/rdafd.v5.n1.2019.1120>
- Bustos Viviescas, B., Acevedo Mindiola, A., & Rodríguez Acuña, L. (2017). Relación entre el salto vertical y el rendimiento de la velocidad en jóvenes futbolistas— Relationship between the vertical jump and the performance of speed in young soccer players. *E-motion: Educación, Motricidad e Investigación*, 13-24. <https://doi.org/10.33776/remo.v0i9.3188>
- Cardozo, L. (2016). Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso-obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia (Body fat percentage and prevalence of overweight-obesity in college students of sports performance in Bogotá, Colombia). *Revista Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 3, 68-75. <https://doi.org/10.12873/363cardozo>
- Casajús, J. A. (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(4), 463-469.
- Castelo, J. (2009). *Tratado general de fútbol: Guía práctica de ejercicios de entrenamiento* (1.ª ed.). Paidotribo.
- Ceballos-Gurrola, O., Bernal-Reyes, F., Jardón-Rosas, M., Enríquez-Reyna, M. C., Quiroz, J. D., & Ramírez-Siqueiros, M. G. (2021). Composición corporal y rendimiento físico de jugadores de fútbol soccer universitario por posición de juego (Body composition and physical performance of college soccer by player's position). *Retos*, 39, 52-57. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.75075>

- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2022, agosto 29). *About Adult BMI*. Centers for Disease Control and Prevention. https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/adult_bmi/index.html
- Chelly, M. S., Ghenem, M. A., Abid, K., Hermassi, S., Tabka, Z., & Shephard, R. J. (2010). Effects of in-Season Short-Term Plyometric Training Program on Leg Power, Jump- and Sprint Performance of Soccer Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2670-2676. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e2728f>
- Chicharro, J. L., & Vaquero, A. F. (2006). *Fisiología Del Ejercicio* (3.ª ed.). Editorial Medica Panamericana.
- Comfort, P., Stewart, A., Bloom, L., & Clarkson, B. (2014). Relationships Between Strength, Sprint, and Jump Performance in Well-Trained Youth Soccer Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(1), 173. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318291b8c7>
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon Montero, F., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 28(3), 222-227. <https://doi.org/10.1055/s-2006-924294>
- García Chaves, D. C., Corredor Serrano, L. F., & Díaz Millán, S. (2023). Relación entre la fuerza explosiva, composición corporal, somatotipo y algunos parámetros de desempeño físico en jugadores de rugby sevens. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 47, 103-109.
- García-Chaves, D. C., Corredor-Serrano, L. F., & Millan, S. D. (2023). Relación entre la fuerza explosiva, composición corporal, somatotipo y algunos parámetros de desempeño físico en jugadores de rugby sevens (Relationship between explosive strength, body composition, somatotype and some physical performance parameters in rugby sevens players). *Retos*, 47, 103-109. <https://doi.org/10.47197/retos.v47.95549>
- García-García, O., Serrano-Gómez, V., Hernández-Mendo, A., & Morales-Sánchez, V. (2017). Baseline Mechanical and Neuromuscular Profile of Knee Extensor and Flexor Muscles in Professional Soccer Players at the Start of the Pre-Season. *Journal of Human Kinetics*, 58(1), 23-34. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0066>

- García-Manso, J. M., Rodríguez-Matoso, D., Sarmiento, S., De Saa, Y., Vaamonde, D., Rodríguez-Ruiz, D., & Da Silva-Grigoletto, M. E. (2010). La tensiomiografía como herramienta de evaluación muscular en el deporte. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 3(3), 98-102.
- Garrido, R. P., González Lorenzo, M., Expósito, I., Sirvent Belando, J., & García Vercher, M. (2012). Valores del Test de Bosco en Función del Deporte—G-SE. *PubliCE*. <https://g-se.com/valores-del-test-de-bosco-en-funcion-del-deporte-500-sa-T57cfb2715112d>
- González Badillo, J. J., Sánchez Medina, L., Pareja Blanco, F., & Rodríguez Rosell, D. (2017). *La velocidad de ejecución como referencia para la programación, control y evaluación del entrenamiento de fuerza*. Ergotech Consulting. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=719167>
- González Jiménez, E. (2013). Composición corporal: Estudio y utilidad clínica. *Endocrinología y Nutrición*, 60(2), 69-75. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2012.04.003>
- González, Y., & Mendoza, D. (2017). Predicción del tiempo en la prueba de 300 metros en patinadores juveniles de rendimiento. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 20(2), 247-253.
- Hernandez, R., Fernandez Collado, C., & Pilar Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª edición). McGraw-Hill Education.
- InBody. (2018b, octubre 1). Why You Need to Know Your Body Fat Percentage. *InBody USA*. <https://inbodyusa.com/blogs/inbodyblog/98288513-why-you-need-to-know-your-body-fat-percentage/>
- Ishida, A., Travis, S. K., & Stone, M. H. (2021). Associations of Body Composition, Maximum Strength, Power Characteristics with Sprinting, Jumping, and Intermittent Endurance Performance in Male Intercollegiate Soccer Players. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/jfmk6010007>
- Jeras, N. M. J., Bovend'Eerd, T. J. H., & McCrum, C. (2020). Biomechanical mechanisms of jumping performance in youth elite female soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 38(11-12), 1335-1341. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1674526>

- Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., Özkan, A., Koz, M., & Ersöz, G. (2015). The relationship between sprint ability, agility and vertical jump performance in young soccer players. *Science & Sports*, 30(1), e1-e5.
<https://doi.org/10.1016/j.scispo.2013.04.006>
- Leon, H. H., Jiménez, A. S., & Villada, J. F. R. (2011). Demandas fisiológicas y psicológicas en el fútbol. *Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 1(2), Article 2.
<https://doi.org/10.15332/s2248-4418.2011.0002.02>
- Lockie, R. G., Dawes, J. J., & Callaghan, S. J. (2020). Lower-body power, linear speed, and change-of-direction speed in Division I collegiate women's volleyball players. *Biology of Sport*, 37(4), 423-428.
<https://doi.org/10.5114/biolport.2020.96944>
- Loturco, I., Pereira, L. A., Fíler, A., Olivares-Jabalera, J., Reis, V. P., Fernandes, V., Freitas, T. T., & Requena, B. (2020). Curve sprinting in soccer: Relationship with linear sprints and vertical jump performance. *Biology of Sport*, 37(3), 277-283.
<https://doi.org/10.5114/biolport.2020.96271>
- Márquez, I. I. M., Álvarez, N. G., Mosqueira, C. H., & Pavez-Adasme, G. (2021). Composición corporal, somatotipo, rendimiento en salto vertical y consumo máximo de oxígeno en futbolistas profesionales y universitarios. *Ciencias de la Actividad Física UCM*, 22(2), Article 2.
<https://doi.org/10.29035/rcaf.22.2.4>
- Moreno, A. S. C., Pacheco, J. I., Lopez, J. A., & Gonzales, J. M. (2003). *Métodos de estudio de composición corporal en deportistas: 8*. Ministerio de educación, cultura y deporte.
https://estaticos.csd.gob.es/csd/publicaciones/08_Metodos_de_estudio_de_composicion_corporal_en_deportistas.pdf
- Nedelec, M., McCall, A., Carling, C., Legall, F., Berthoin, S., & Dupont, G. (2014). The Influence of Soccer Playing Actions on the Recovery Kinetics After a Soccer Match. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(6), 1517.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000293>
- Nygaard Falch, H., Guldteig Rædergård, H., & Van den Tillaar, R. (2020). Relationship of Performance Measures and Muscle Activity between a 180° Change of Direction Task and Different Countermovement Jumps. *Sports*, 8(4), 47.

<https://doi.org/10.3390/sports8040047>

Pareja-Blanco, F., Suarez-Arrones, L., Rodríguez-Rosell, D., López-Segovia, M., Jiménez-Reyes, P., Bachero-Mena, B., & González-Badillo, J. J. (2016). Evolution of Determinant Factors of Repeated Sprint Ability. *Journal of Human Kinetics*, 54(1), 115-126.

<https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0040>

Patiño-Palma, B. E., Wheeler-Botero, C. A., & Ramos-Parrací, C. A. (2022). Validación y fiabilidad del sensor Wheeler Jump para la ejecución del salto con contramovimiento. *Apunts Educación Física y Deportes*, 149, 37-44.

[https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/3\).149.04](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/3).149.04)

Pérez-Contreras, J., Merino-Muñoz, P., Aedo-Muñoz, E., Pérez-Contreras, J., Merino-Muñoz, P., & Aedo-Muñoz, E. (2021). Vínculo entre composición corporal, sprint y salto vertical en futbolistas jóvenes de élite de Chile. *MHSalud*, 18(2), 60-76.

<https://doi.org/10.15359/mhs.18-2.5>

Portal. (s. f.). *Wheeler Tecnología Colombia*. Recuperado 17 de abril de 2023, de

<https://www.wheelertecnologia.com/portal/>

Ramos Parrací, C., Patiño Palma, B., & Botero, C. (2022). Marcadores dermatoglíficos y su relación con el perfil neuromuscular en deportistas colombianos de alto rendimiento (Dermatoglyphic markers and their relationship with the neuromuscular profile in Colombian high-performance athletes). *Retos*, 46, 597-603.

<https://doi.org/10.47197/retos.v46.93899>

Rendón Morales, P. A., Lara Chalá, L. del R., Hernández, J. J., Alomoto Navarrete, M. R., Landeta Valladares, L. J., & Calero Morales, S. (2017). Influencia de la masa grasa en el salto vertical de basquetbolistas de secundaria. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(1), 0-0.

Santos, D. A., Dawson, J. A., Matias, C. N., Rocha, P. M., Minderico, C. S., Allison, D. B., Sardinha, L. B., & Silva, A. M. (2014). Reference Values for Body Composition and Anthropometric Measurements in Athletes. *PLoS ONE*, 9(5), e97846.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097846>

Scavo, M., Echandi, C., Algañarás, J., & Barceló, H. (2019). Incidencia del rendimiento neuromuscular y perfil antropométrico en el tiempo de la prueba K1-1000 metros
Incidence of neuromuscular performance and anthropometric profile at the time in

K1-1000 meters test Incidência de desempenho neuromuscular e perfil antropométrico no momento do teste do K1-1000 metros. *Educación Física y Deporte*, 24 (Núm. 251).

Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of Soccer. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536.
<https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>

Tomkinson, G. R., Popović, N., & Martin, M. (2003). Bilateral symmetry and the competitive standard attained in elite and sub-elite sport. *Journal of Sports Sciences*, 21(3), 201-211.
<https://doi.org/10.1080/0264041031000071029a>

Ureña, B. S., Bonilla, P. U., Cabrera, J. S., & Ramírez, A. (2011). *Perfil Antropométrico y Fisiológico en Futbolistas de Élite Costarricenses según Posición de Juego*.

Vinuesa, M., & Vinuesa, I. (2016). *Conceptos y métodos para el entrenamiento físico*. Ministerio de Defensa.

Weineck, J. (2005a). *Entrenamiento total*. Paidotribo.

Wheeler Sports Tech (Director). (2022, marzo 4). *PERFIL NEUROMUSCULAR*.
https://www.youtube.com/watch?v=_n0eofKE2nA