PODIUM

Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física

EDITORIAL UNIVERSITARIA

Volumen 17
Número 2

2022

Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca"

Director: Fernando Emilio Valladares Fuente

Email: fernando.valladares@upr.edu.cu

ISSN: 1996–2452 RNPS: 2148
Revista PODIUM, mayo-agosto 2022; 17(2)704-715:

PODIUM
REVISTA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
EN LA CULTURA FÍSICA

Artículo original

Indicadores biomecánicos para la selección de talentos en escolares colombianos de 11 a 15 años

Biomechanical indicators for the selection of talents in Colombian schoolchildren from 11 to 15 years old

Indicadores biomecânicos para a seleção dos talentos em escolares colombianos de 11 a 15 anos

Samuel Villamarin Menza[1*] https://orcid.org/0000-0001-6144-1713

Bergelino Zaldívar Pérez[2] https://orcid.org/0000-0002-7049-1998

[1]Universidad del Atlántico. Colombia.

[2]Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo. La Habana, Cuba.

[*]Autor para la correspondencia: samuelvillamarin@mail.uniatlantico.edu.co

Recibido:04/11/2021.
Aprobado:28/02/2022.

Cómo citar un elemento: Villamarin Menza, S., & Zaldívar Pérez, B. (2022). Indicadores biomecánicos para la selección de talentos en escolares colombianos de 11 a 15 años/Biomechanical indicators for the selection of talents in Colombian schoolchildren from 11 to 15 years old. PODIUM - Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física, 17(2), 704-715. Recuperado de https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1213

RESUMEN

La selección de talentos se realiza sobre la base de indicadores de tipo biológico, psicológico, sociológico y técnico. El objetivo del estudio fue establecer el nivel de correlación entre la velocidad de carrera y algunos saltos para la selección de niños velocistas en atletismo. Es un estudio descriptivo, transversal y correlacional, en el que participaron 335 niños de ambos sexos de 11 a 15 años. Se evaluaron a través de

pruebas como el peso y la talla, los saltos de Abalakov, unilateral derecho, unilateral izquierdo, bilateral y se calculó el déficit bilateral para lo cual se usó la plataforma de contactos. Como resultados, se destacan que los indicadores biomecánicos, tanto en altura saltada como en potencia calculada, se incrementan con la edad cronológica, aunque algunas variables muestran una disminución a los 15 años. En el déficit bilateral, los resultados se calificaron como regular inferior para las niñas y regular para los niños. El análisis de correlación entre los saltos y la velocidad de carrera mostró en las niñas correlaciones significativas ($p<0,01$) en el salto unilateral derecho tanto en altura como en potencia, salto unilateral izquierdo en altura y salto bilateral en potencia. En los niños, se hallaron correlaciones a nivel ($p<0,01$) en el salto Abalakov potencia, en el salto unilateral derecho potencia, en el salto unilateral izquierdo potencia y en el salto bilateral potencia. En conclusión, de acuerdo con los resultados y la literatura, se puede afirmar que los saltos pueden ser utilizados como indicadores en la selección de talentos.

Palabras clave: Selección de talentos; Indicadores biomecánicos; Escolares.

ABSTRACT

The selection of talents is carried out on the basis of biological, psychological, sociological and technical indicators. The objective of the study was to establish the level of correlation between running speed and some jumps for the selection of children sprinters in athletics. It is a descriptive, cross-sectional and correlational study, in which 335 children of both sexes from 11 to 15 years old participated. They were evaluated through tests such as weight and height, Abalakov jumps, unilateral right, unilateral left, bilateral and the bilateral deficit was calculated for which the contact platform was used. As results, it is highlighted that the biomechanical indicators, both in jumping height and in calculated power, increase with chronological age, although some variables show a decrease at 15 years. In the bilateral deficit, the results were rated as lower fair for girls and fair for boys. The correlation analysis between jumps and running speed showed significant correlations in girls ($p<0.01$) in the right unilateral jump in height and power, left unilateral jump in height and bilateral jump in power. In boys, correlations were found at the level ($p<0.01$) in Abalakov jump power, right unilateral jump power, left unilateral jump power, and bilateral jump power. In conclusion, according to the results and the literature, it can be stated that the jumps can be used as indicators in the selection of talents.

Keywords: Selection of talents; Biomechanical indicators; Schoolchildren.

RESUMO

A seleção de talentos é realizada com base em indicadores biológicos, psicológicos, sociológicos e técnicos. O objetivo do estudo era estabelecer o nível de correlação entre a velocidade de corrida e alguns saltos para a seleção de crianças praticantes de sprinters no atletismo. É um estudo descritivo, transversal e correlacional, no qual participaram 335 crianças de ambos os sexos com idades compreendidas entre os 11 e os 15 anos. Foram avaliados através de testes tais como peso e altura, saltos Abalakov, unilateral direito, unilateral esquerdo, bilateral e o défice bilateral foi calculado utilizando a plataforma de contato. Os resultados mostram que os indicadores biomecânicos, tanto em altura saltada como em potência calculada, aumentam com a idade cronológica, embora algumas variáveis mostrem uma diminuição aos 15 anos de idade. No défice

bilateral, os resultados foram classificados como média mais baixa para as raparigas e média para os rapazes. A análise de correlação entre salto e velocidade de corrida mostrou correlações significativas (p<0,01) em raparigas em salto unilateral direito tanto em altura como em potência, salto unilateral esquerdo em altura e salto bilateral em potência. Nos rapazes, foram encontradas correlações de nível (p<0,01) no salto Abalakov no poder, no salto unilateral direito no poder, no salto unilateral esquerdo no poder e no salto bilateral no poder. Em conclusão, de acordo com os resultados e a literatura, pode afirmar-se que os saltos podem ser utilizados como indicadores na seleção de talentos.

Palavras-chave: Seleção de talentos; indicadores biomecânicos; Crianças em idade escolar.

INTRODUCCIÓN

La selección de talentos tiene como propósito encontrar a los niños y jóvenes con mejores capacidades para la práctica exitosa de un deporte. La selección de talentos para el deporte ha recurrido a un gran número de pruebas, *test* e indicadores que permiten hacer la búsqueda de talentos de manera más objetiva, confiable y válida. Estas pruebas con frecuencia se agrupan en los componentes biológicos (antropométricos, crecimiento y desarrollo), motores (evaluación de las capacidades físicas), técnica, capacidad de aprendizaje, sociológicos, psicológicos y también se recurre a indicadores de tipo biomecánico. Según Jova, (2018), un proceso de selección de talentos debe incluir indicadores y dimensiones que describan las características del atleta velocista. Para Guerra, *et al.,* (2018), el estudio de variables biomecánicas que influyen en la carrera contribuye a optimizar la preparación del atleta y se constituyen en indicadores metodológicos para la búsqueda y selección de talentos.

Desde los años 60 del siglo XX, se vienen utilizando los saltos como medio de preparación de los deportistas y como pruebas de control del proceso de entrenamiento. El supuesto del que parte este estudio es que los saltos pueden utilizarse también en los procesos de selección de talentos, sobre todo en eventos como la velocidad en atletismo que se caracteriza por la fuerza explosiva. No obstante, los saltos y particularmente el método pliométrico deben utilizarse con cuidado en los niños y jóvenes, debido al crecimiento y desarrollo del cuerpo en estas edades.

Los saltos son una manifestación de la fuerza explosiva y se han estudiado ampliamente con el propósito de brindar mayores conocimientos y métodos para la preparación de los deportistas de fuerza rápida. Bahamondes-Ávila, *et al.,* (2018) lograron establecer altos niveles de relación entre indicadores antropométricos con los niveles de potencia, expresados en la fuerza explosiva medidas en el salto en cuclillas y el salto en contramovimiento.

La potencia es importante en los deportes de fuerza rápida; estas incluyen las carreras de velocidad. Agudo, *et al.,* (2018) evaluaron los efectos del entrenamiento sobre la aceleración y potencia en jóvenes de 13 a 14 años, al encontrar un mejoramiento significativo en las pruebas: 20 m (5,37 %), 10 m (3,46 %) y salto de longitud sin impulso (5,22 %), así mismo, el incremento de talla fue de (1,27 %) y del peso (2,47 %).

Otro método para evaluar la potencia es a través del estudio del *déficit* bilateral. Whitcomb, (2021) encontró la presencia del *déficit* bilateral durante prensa de piernas isométricas, no hallando reducción actividad muscular en la contracción bilateral en comparación con la unilateral; no se encontraron diferencias significativas entre los hemisferios corticales entre las contracciones bilaterales y unilaterales, lo que sugiere que el *déficit* no se debe a la inhibición interhemisférica. Un meta análisis realizada por Núñez, *et al.,* (2021), que buscaba determinar los efectos de diferentes protocolos de entrenamiento de fuerza en el rendimiento en *sprint* corto (10 m) y salto vertical (contramovimiento) en futbolistas profesionales, encontró que los diferentes planes de entrenamiento orientados a la fuerza mejoraron el rendimiento, pues al parecer no depende de la estrategia de entrenamiento.

Sin embargo, Bishop, *et al.,* (2021) hallaron que un *déficit* bilateral más grande se asocia con rendimiento en los cambios de dirección más rápido, pero no con una velocidad lineal, lo cual puede deberse a la naturaleza individual del *déficit* bilateral. Pérez-Landaluce, (2015) no encontró *déficit* bilateral en la fuerza máxima isométrica ni en la fuerza máxima dinámica, como tampoco en la potencia media ni en la potencia máxima, a ningún porcentaje de la repetición máxima. Según Ojeda-Aravena *et al.,* (2021), el *déficit* bilateral se relaciona negativamente con el rendimiento de la velocidad del cambio de dirección y el *sprint* en 5 m. en karatecas, en aspectos relacionados con la salud y la vida cotidiana.

Esta investigación se realizó con escolares de 11 a 15 años en sujetos no entrenados. El objetivo del estudio fue establecer el nivel de correlación entre la velocidad de carrera y algunos saltos para la selección de niños velocistas en atletismo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Es un estudio descriptivo, correlacional y transversal, de enfoque cuantitativo. Se estudiaron 148 niñas y 187 niños para un total de 335 escolares, de 11 a 15 años de edad, que estudian en la Institución Educativa "Francisco de Paula Santander", del Municipio de Galapa, Atlántico. La muestra aleatoria de escolares fue seleccionada de los grados 6° a 9°, cumplían con los criterios de buena salud, edad, sexo y consentimiento informado. Las mediciones se realizaron en el horario de clase de Educación Física, con la colaboración de los docentes, al inicio de la clase.

La valoración de los niños se realizó mediante pruebas de salto, de fácil coordinación y aprendizaje por parte de los niños y aquellas que representaban menos riesgos para la salud. De cada escolar, se tomó la masa corporal actual en kg. y la estatura en cm. Se explicaron a los escolares los criterios para la realización de los saltos Abalakov, unilateral derecho, unilateral izquierdo y salto bilateral; cada uno realizó tres saltos máximos verticales por prueba en este mismo orden. Además, se midió el tiempo en la prueba de 20 m. y se calculó la velocidad.

Los saltos se realizaron en la plataforma de contactos. En el *test* de Abalakov, el niño ingresa en la plataforma, se para con los pies ligeramente separados y a una señal flexiona las piernas y salta hacia arriba lo más alto que pueda, con ayuda de los brazos, se mantienen en este ejercicio los miembros inferiores extendidos y caen en el mismo sitio. Salto unilateral derecho es la realización de un salto solo con el pie derecho; se realiza en la plataforma de contacto, con un salto previo para avanzar hacia delante, de afuera hacia dentro de la plataforma y seguidamente un salto hacia arriba dentro de la

plataforma con la mayor fuerza posible. Salto unilateral izquierdo es la realización de un salto solo con el pie izquierdo. Salto bilateral se realiza en la plataforma de contacto, con un salto previo para avanzar hacia delante, de afuera hacia dentro de la plataforma y seguidamente un salto hacia arriba, dentro de la plataforma, con la mayor fuerza posible al utilizar los dos pies al mismo tiempo. Se determinó el porcentaje del *déficit* bilateral y finalmente se correlacionó la velocidad con los indicadores biomecánicos.

Para la medición de los saltos en la muestra de escolares, se utilizó un equipo que consta de una plataforma de contactos, unidad inteligente Cronopic, conectada a un computador con el software Chronojump para la captura y análisis de los datos. Tanto la altura saltada como la potencia fueron registradas por el software Chronojump, la potencia fue calculada mediante la siguiente fórmula (Ecuación 1).

$$P = mass * g * (falling\ height + 1{,}226 * flight\ time^2/contac\ time \quad (1)$$

Dónde:
P = potencia
y el fallingheight es 0. El resultado se expresa en vatios.

Acero y Acero (2013) describen la elaboración de un método para estudiar el *déficit* bilateral y presenta resultados de investigación con deportistas de diferentes deportes, edades y nivel de rendimiento. La ecuación con la cual se analizaron los datos fue la siguiente (Ecuación 2).

$$\%DBL = \frac{Bilateral - (unilateral\ derecho + unilateral\ izquierdo\ )}{Bilateral} x100 \quad (2)$$

Se realizó un análisis estadístico descriptivo y correlacional a través del coeficiente de correlación de Pearson. Para el procesamiento y análisis de los datos, se utilizaron los programas Word, Excel y SPSS Versión 20.

RESULTADOS

Se aplicaron los *test* de salto a cada uno de los escolares seleccionados en la muestra. La medición del peso, la talla, el *test* de 20 m. de carrera y el registro de otros datos se realizó el primer día y en el segundo día se realizaron los saltos. Los resultados de las pruebas realizadas a los escolares de ambos sexos se presentan a continuación (Tabla 1).

Tabla 1. - Resultados de las pruebas biomecánicas en niñas de 11 a 15 años

Edad(años)	**Test Abalakov**		**Unilateral Derecho**		**UnilateralIzquierdo**		**Bilateral**		**% Déficit Bilateral**
	Altura	Potencia	Altura	Potencia	Altura	Potencia	Altura	Potencia	

11 (n=15)	22,03 ± 5,30	343,10 ± 144,69	14,70 ± 3,01	472,28 ± 245,70	13,89 ± 1,95	380,63 ± 153,08	23,42 ± 3,14	577,37 ± 209,88	-23,59 ± 22,89
12 (n=31)	23,96 ± 5,53	433,01 ± 85,95	15,63 ± 3,58	552,63 ± 234,09	14,99 ± 3,32	499,30 ± 112,08	24,95 ± 5,36	762,08 ± 214,98	-25,22 ± 23,71
13 (n=55)	25,03 ± 6,59	455,56 ± 103,75	16,92 ± 4,66	528,19 ± 158,93	16,25 ± 4,37	543,11 ± ±306,62	26,66 ± 4,68	788,85 ± 269,39	-25,68 ± 29,30
14 (n=36)	21,69 ± 6,66	474,27 ± 117,06	17,62 ± 4,80	670,50 ± 313,78	16,80 ± 5,18	552,29 ± 136,59	27,30 ± 6,23	934,63 ± 393,85	-26,53 ± 22,49
15 (n=11)	24,38 ± 4,82	551,34 ± 107,25	15,30 ± 5,38	512,01 ± 126,57	15,12 ± 7,44	492,83 ± 164,41	24,67 ± 7,75	804,01 ± 288,08	-22,07 ± 18,35

Los resultados del salto Abalakov en las niñas muestran un incremento continuo entre los 11 años con 22,03 cm. y los 13 años con 25,03 cm. en promedio; a los 14 años, se presenta el valor más bajo con 21,69 cm., para incrementarse a los 15 años con 24,38 cm. Aunque la tendencia general es incrementarse el valor saltado con la edad, a los 14 se presenta el valor más bajo, que puede deberse a la composición de la muestra estudiada (Tabla 1).

La potencia registrada en el salto Abalakov en las niñas presenta una tendencia a crecer de manera continua de 343,1 w a los 11 años hasta los 551,34 w, a los 15 años en promedio.

Se sabe que la potencia se relaciona estrechamente con el peso corporal, lo que puede influir en los resultados y como el peso de las escolares crece con la edad, crece también la potencia, así mismo estos mayores valores de potencia permiten a las escolares realizar ciertas tareas que requieran de fuerza rápida (Tabla 1).

Los resultados del salto unilateral derecho en las niñas presentan en promedio una tendencia ascendente de14,7 cm. a los 11 años hasta 17,62 cm. a los 14 años, presentándose un valor bajo de 15,3 cm. a los 15 años. La altura saltada con un solo miembro es menor pues carga todo el peso corporal en un solo miembro, además de incrementar la dificultad coordinativa para realizar el salto (Tabla 1).

Los resultados manifestados por las niñas en la potencia del salto unilateral derecho muestran que, aunque crecen con la edad, no hay una tendencia continua de incremento. A los 11 años, el valor de la potencia es de 472, 28 w y a los 14 años de 670,5 w en promedio, como valor máximo logrado. Los valores de la potencia dependen del peso corporal de las escolares y reflejan la capacidad para realizar ejercicios de fuerza rápida (Tabla 1).

Los resultados de las niñas en el salto unilateral izquierdo muestran como tendencia el crecimiento constante de los valores con 13,89 cm. a los 11 años hasta los 16,8 cm. a los 14 años en promedio, para disminuir a 15,12 cm. a los 15 años. Los valores reflejan la capacidad de fuerza en los miembros inferiores y el nivel de coordinación que presentan las escolares (Tabla 1).

Los resultados de las niñas en la potencia generada en el salto unilateral izquierdo muestran una tendencia ascendente de los 11 años con un valor de 380,63 w hasta los 552,29 w a los 14 años, disminuyendo a los 15 años hasta 492,83 w. Estos valores son inferiores en promedio a los registrados con el miembro inferior derecho, lo que puede reflejar la dominancia del lado derecho en la mayoría de los escolares sobre el lado izquierdo (Tabla 1).

Los resultados en el salto bilateral (ejecutado con ambos miembros inferiores) reflejan mayores valores con una tendencia creciente de los 11 años con 23,42 cm. hasta los 27,3 cm. a los 14 años, para disminuir a los 15 años con 24,67 cm. Estos valores son mayores en promedio que los registrados en el salto Ablakov, a pesar de la similitud de los dos *test*, lo cual puede deberse al paso inicial que deben realizar las escolares para ejecutar el movimiento (Tabla 1).

Los resultados de la potencia manifestada por las niñas en la prueba de salto biliteral reflejan como tendencia el crecimiento continuo de los valores desde 577,37 w a los 11 años hasta 934,63 w a los 14 años en promedio, para luego caer a los 15 años con 804,01 w de potencia. Estos valores superan ampliamente los registrados en el salto Abalakov, lo cual puede deberse al paso inicial que deben realizar las escolares para ejecutar el movimiento (Tabla 1).

La estimación del porcentaje del *déficit* bilateral que presentan las niñas (la diferencia de la suma de los saltos unilaterales y el salto bilateral) se interpreta de la siguiente manera: Los valores entre mayores sean se consideran deficientes y si tienden a 0 se consideran más eficientes. En este caso, los valores varían desde -23,59 hasta -26,53 % lo que se puede calificar como regular inferior, debido a la magnitud de la diferencia entre los resultados (Tabla 1).

Los resultados para los niños en el salto Abalakov muestran una tendencia creciente de los 11 años con 27,29 cm. hasta los 14 años con 30,83 cm. en promedio, para disminuir levemente a los 15 años. Se observa un salto más pronunciado de los 13 a los 14 años seguramente debido a los procesos de crecimiento y desarrollo que atraviesan los escolares a estas edades (Tabla 2).

Los resultados de la potencia manifestada por los niños en el salto Abalakov presentan una tendencia creciente desde 388,58 w a los 11 años hasta 568,78 w a los 15 años en promedio. La potencia está influenciada por el peso corporal y es una de las razones por la cual la potencia crece y aumenta el peso con la edad de los escolares; además, se debe a los procesos de maduración biológica que mejoran la función del sistema muscular y lo preparan para los ejercicios de fuerza rápida (Tabla 2).

Los resultados en el salto unilateral derecho manifestados por los niños varían desde los 18,48 cm. a los 12 años hasta los 21,82 cm. a los 14 años en promedio, sin una continuidad en el incremento. Esto puede deberse al tamaño de la muestra y a la influencia de los procesos de crecimiento y desarrollo que suceden a estas edades (Tabla 2).

Los resultados de la potencia en el salto unilateral derecho de los niños presentan una tendencia a incrementarse con la edad, desde 350,95 w a los 11 años hasta los 622,29 w a los 15 años en promedio. La potencia está estrechamente influenciada por el peso corporal, es por ello que el incremento del peso con la edad y los procesos de crecimiento y desarrollo de los escolares pueden contribuir con los resultados hallados (Tabla 2).

Tabla 2. - Resultados estadísticos de las pruebas biomecánicas en niños

Edad (años)	**Test Abalakov**		**Unilateral Derecho**		**UnilateralIzquierdo**		**Bilateral**		**%Déficit Bilateral**
	Altura	Potencia	Altura	Potencia	Altura	Potencia	Altura	Potencia	
11 (n=13)	27,29 ± 6,06	388,58 ± 88,63	19,64 ± 2,76	350,95 ± 153,16	20,79 ± 5,56	476,52 ± 218,24	33,56 ± 4,37	696,46 ±312,89	-20,50 ± 15,27
12 (n=42)	27,51 ± 7,94	421,18 ± 117,2	18,48 ± 4,18	455,41 ± 233,48	17,89 ± 4,07	522,72 ± 403,21	29,83 ± 6,39	692,54 ± 259,82	-23,61 ± 20,67
13 (n=58)	27,63 ± 7,32	462,13 ± 124,17	19,57 ± 5,07	475,61 ± 181,22	19,31 ± 5,51	551,77 ± 356,63	32,89 ± 5,44	766,26 ± 316,28	-18,66 ± 23,29
14 (n=51)	30,83 ± 8,24	553,83 ± 133,66	21,82 ± 4,38	546,81 ± 165,72	22,57 ± 5,26	602,86 ± 197,55	36,24 ± 5,67	917,45 ± 277,41	-22,98 ± 17,31
15 (n=23)	30,48 ± 9,03	568,78 ± 162,73	21,35 ± 5,49	622,29 ± 295,94	20,71 ± 4,82	646,27 ± 467,24	34,43 ± 7,24	865,68 ± 272,91	-24,07 ± 21,92

Los resultados del salto unilateral izquierdo en los niños varían desde 17,89 cm. a los 12 años hasta los 22,57 cm. a los 14 años en promedio, sin una marcada tendencia. Estos resultados pueden deberse al tamaño de la muestra estudiada y los procesos de maduración biológica que influyen en las capacidades físicas a estas edades (Tabla 2).

Los resultados de la potencia en el salto unilateral izquierdo de los niños muestran una tendencia a crecer continuamente con la edad, desde 476,52 w a los 11 años hasta los 646,27 w a los 15 años en promedio. Esto seguramente está influenciado por el incremento del peso corporal con la edad y a los procesos de maduración biológica que mejoran la función del sistema locomotor (Tabla 2).

Los resultados en el salto bilateral en los niños varían desde 29,83 cm. a los 12 años hasta 36,24 cm. a los 14 años en promedio, sin una tendencia definida. Estos valores superan los resultados logrados por los escolares en el salto Abalakov como prueba similar, posiblemente debido a la técnica de ejecución del salto que incluye un paso previo (Tabla 2).

Los resultados de la potencia en el salto vertical en los niños presentan una tendencia a crecer desde 692,54 w a los 12 años hasta 917,45 w a los 14 años en promedio. Estos resultados pueden estar influenciados por los procesos de crecimiento y desarrollo y por el incremento del peso corporal de los escolares a esta edad (Tabla 2).

Los resultados del *déficit* bilateral que presentaron los niños varían desde -18,66 % a los 13 años (mejor resultado) hasta los -24,07 % a los 15 años (peor resultado) en promedio. Los valores se califican como regular por las amplias diferencias entre la fuerza manifestada por los escolares en la sumatoria de los dos saltos unilaterales y el salto bilateral (Tabla 2).

Análisis de correlación

En las niñas, el análisis de correlación de las variables biomecánicas contra el tiempo de la carrera en 20 m. y la velocidad de la carrera en 20 m., se hallaron correlaciones significativas ($p<0,01$) con las siguientes variables: salto unilateral derecho tanto en altura como en potencia, salto unilateral izquierdo en altura y salto bilateral en potencia; correlaciones a nivel $p<0,05$ se hallaron en el salto unilateral izquierdo altura y en el salto bilateral potencia.

En los niños, el análisis de correlación de las variables biomecánicas contra las variables de tiempo y velocidad en la carrera de 20 m., se hallaron correlaciones significativas ($p<0,01$) en las siguientes variables: en el salto Abalakov potencia, en el salto unilateral derecho potencia, en el salto unilateral izquierdo potencia y en el salto bilateral potencia y correlaciones a nivel $p<0,05$ en el salto unilateral derecho potencia.

DISCUSIÓN

Las capacidades de fuerza se incrementan por dos vías principalmente. Por influencia de los cambios estructurales y funcionales del organismo, sobre todo en la pubertad y la adolescencia. Y por efectos del entrenamiento y el medioambiente que obligan al sistema neuromuscular a desarrollarse. Los resultados de la presente investigación comprobaron los incrementos de la fuerza en las edades de 11 a 14 años principalmente, representados en la altura saltada y la potencia. Los resultados de las pruebas de saltos muestran diferencias a medida que aumenta la edad, probablemente inducidas por los procesos de crecimiento y desarrollo, por la influencia del ambiente y por factores étnicos.

Como producto de una investigación con atletas velocistas de alto nivel de 100 m., Loturco *et al.,* (2015) recomiendan que los satos en cuclillas (SJ), saltos con contramovimiento (CMJ) y saltos horizontales (HJ) se incorporen al entrenamiento y *test* de los corredores de velocidad, debido a que presentan altas correlaciones con los tiempos reales en 100 m., con valores de -0,82, -0,85 y -0,81, respectivamente. También Markstrom, Olsson (2013) encontraron que las pruebas de salto con caída (DJ), salto en cuclillas (SJ) y salto con contramovimiento (CMJ) pueden predecir el rendimiento de los velocistas; hallaron que la variable de fuerza CMJ pico de fuerza (PF), en relación con el peso corporal predijo significativamente la velocidad máxima de carrera del rendimiento de los velocistas.

En otras investigaciones, Giampiero, *et al.,* (2020) indican que, al parecer, el *déficit* bilateral depende de la tarea motora, el tipo de contracción muscular y la carga de entrenamiento. En general los deportistas más rápidos son más potentes que los lentos. Candia-Lujan, et al (2018) y Carr, *et al.,* (2020) demostraron en otros estudios que el sexo de los participantes no influye en la magnitud del índice bilateral en los músculos utilizados para saltar. Cofre, *et al.,* (2018) hallaron que los futbolistas profesionales no presentan *déficit* bilateral en altura de salto y presentan menor *déficit* bilateral en potencia; lo que asocia el nivel entrenamiento con una reducción o ausencia del *déficit* bilateral.

Según Serrato, (2018), con el proceso de maduración se produce un desarrollo continuo de la potencia debido al desarrollo muscular. Un estudio efectuado con niños de 10 a 18 años de una escuela de fútbol mostró una buena correlación entre la evolución de la potencia y la edad cronológica cuando se valoró la potencia en el salto en contramovimiento (CMJ). Isidoria *et al.,* (2018), en un estudio para detectar talentos deportivos en atletismo, hallaron que para las niñas de 10 años las pruebas más sobresalientes fueron las de rapidez y resistencia, mientras que en los niños de 11 años fueron las pruebas de rapidez y salto de longitud sin carrera de impulso, demostrando la importancia de las pruebas de fuerza rápida a estas edades.

La literatura reporta el incremento del uso de los saltos para evaluar las capacidades de los niños y los atletas. En la evaluación del rendimiento y selección de talentos, los saltos más referenciados son el salto vertical y el salto de longitud sin carrera de impulso, pero no así los saltos unilaterales ni el salto bilateral, lo que lleva a proponer su uso.

A manera de conclusión, se puede plantear que en las niñas los resultados de los saltos muestran un crecimiento lineal con la edad cronológica hasta los 14 años, se observa un retroceso a los 15 años. En los niños, se encontró un aumento irregular de los resultados, tanto en altura saltada como en potencia calculada.

El *déficit* bilateral que evalúa la diferencia de fuerza entre los saltos unilaterales y el salto bilateral arrojó como resultado que las niñas fueran calificadas como regular inferior y los niños como regular, demostrando que existen deficiencias en la magnitud de fuerza de los miembros inferiores de los niños.

El análisis de correlación mostró que existen asociaciones entre los resultados de los saltos y la velocidad de carrera de los niños. En general, se puede afirmar que los saltos descritos que conducen a determinar el *déficit* bilateral pueden ser usados en la selección de talentos para el deporte.

Los saltos en los cuales se valora la altura saltada y la potencia se constituyen en un importante indicador para que los entrenadores encuentren los niños con mayor potencial para los deportes de fuerza rápida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acero, J. y Acero, J.D. (2013). Creación de un sistema de evaluaciones biomecánicas por tecnología de contactos. Instituto de Investigaciones y Soluciones Biomecánicas. Cali.

Agudo, D., Campos, O. y Gracia, A. (2018). Efectos de un programa de entrenamiento sobre la potencia y la aceleración en jóvenes jugadores de futbol del Club FC. Tocancipá. *Revista Digital Actividad Física y Deportes*. Ene-Jun. https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdafd/article/view/412

Bahamondes-Avila, C., Cárcamo-Oyarzúnb, J., Aedo-Munoz, E. y Rosas-Mancillag, M. (2018). Relación entre indicadores antropométricos regionales de masa muscular y potencia de extremidades inferiores en deportistas juveniles de proyección. *Rev. Brasileira. Ciências do Esporte* 40 (3). https://doi.org/10.1016/j.rbce.2018.02.002

Bishop, C., Berney, J., Lake, J., Loturco, I., Blagrove, R., Turner, A., & Read, P. (2021). Bilateral deficit during jumping tasks: relationship with speed and change of direction speed performance. *Journal Strength Condit. Research.* 35(7): 1833-1840. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30741876/

Candia-Lujan, R., Carreón, K., Núnez, B., De León, L., Carrasco C. y Candia-Sosa, K. (2018). Déficit bilateral de las manifestaciones de la fuerza muscular de las extremidades inferiores en estudiantes universitarios. *Educación Física y Ciencia*, 20(1), e045. https://doi.org/10.24215/23142561e045

Carr, J., Bemben, M., Black, C., Ye, X. &Defreitas, J. (2020). Bilateral deficit in strength but not rapid force during maximal handgrip contractions. *EuropeanJournal of Sport Science*, 21:6, 836-843, DOI: 10.1080/17461391.2020.1800104

Cofre, C., Ramírez-Campillo, R., Herrera-Valenzuela, T., Espinoza, A. y Valdivia-Mora, P. (2018). Comparación del déficit bilateral en la potencia muscular de futbolistas y estudiantes. *SportisScienceJournal,* 4 (1), 3-15. DOI: https://doi.org/10.17979/sportis.2018.4.1.2031

Giampiero A., Ruscello, B., Filetti, C., Bonanno, D., Di Salvo, V., Nuñez, J., Mendez-Villanueva, A., & Suarez-Arrones, L. (2020). Bilateral deficit and bilateral performance: Relationship with sprinting and change of direction in elite youth soccer players. Sports 2020, 8, 82; doi:10.3390/sports8060082

Guerra, J., Borja, M., Singre, J., Zeballos, J., Vallejo, A. y Goosdenovich, D. (2018). Diferencias de cinco variables en atletas femeninos de 100 metros en dos niveles de rendimiento deportivo. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, *37*(3), 1-11. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002018000300006&lng=es&tlng=es.

Isidoria, C., Lara, D., Sánchez, A. y Vaca, M. (2018). Estudio técnico y biomédico para detectar talentos en atletismo. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, *37*(1), 85-94. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002018000100009&lng=es&tlng=es.

Jova, L. (2018). La selección de talentos en el atletismo cubano, una experiencia en el área de velocidad. *Revista Ustasalud*. 17 (1-S). DOI: 10.15332/ustasalud

Loturco, I., Pereira, L., Cal, C., D´Angelo, R., Fernandez, V., Kitamura, k., Kobal, R. & Nakamura, F. (2015). Vertical and horizontal jump test are stronglyassociatedwith competitive performance in 100 m dashevents. *J. Strength Cond. Res.*;29(7):1966- 71. Doi:10.1519/JSC0000000000000849

Markstrom, J. y Olsson C. (2013). Countermovementjump peak force relative to bodyweight and jumpheight as predictorsfor sprint running performances: (in) homogeneity of track and fieldathletes? *J. Strength Cond. Res.* Apr;27(4):944-53. Doi: 10.1519/JSC.0b013e318260edad

Núñez, J., Suarez, L., de Hoyo, M. &Loturco, I. (2021). Strength training in professional soccer: effects on short-sprint and jump performance. *InternationalJournal of SportsMedicine*. DOI: 101055/a-1653-7350

Ojeda-Aravena, A., Azócar-Gallardo, J., Herrera-Valenzuela, T. yGarcía-García, J. (2021). Relación de la Asimetría Bilateral y el Déficit Bilateral con la Velocidad del Cambio de Dirección en Atletas Cadetes de Karate: Un estudio Piloto. *Retos*, 42, 100-108. https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index

Serrato, M. (2018). Consideraciones sobre algunos deportes y sobre el deporte competitivo en niños y adolescentes. En: Roselli, P. (2018). La actividad física, el ejercicio y el deporte en niños y adolescentes. Editorial medica Panamericana. Bogotá. https://www.medicapanamericana.com/es/libro/la-actividad-fisica-el-ejercicio-y-el-deporte-en-los-ninos-y-adolescentes

Whitcomb, E., Ortiz, O., Toner, J. &Kuruganti, U. (2021). The bilateral limb deficit (BLD) phenomenon during leg press: a preliminary investigation into central and peripheral factors. BMC *Sports Sci. Med. Rehabil.* (2021) 13:89 https://doi.org/10.1186/s13102-021-003210

Conflicto de intereses:
Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:
Los autores han participado en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.
Copyright (c) 2022 Samuel Villamarin Menza, Bergelino Zaldívar Pérez