

Valores de referencia del rendimiento atlético en estudiantes de grado en Educación Física Benchmarks for athletic performance in undergraduate students in Physical Education

*Oscar Alfredo Montenegro Arjona, **Diego Armando Díaz Espinel

*Universidad Surcolombiana (Colombia), **Federación Colombiana de Atletismo (Colombia)

Resumen. Propósito: identificar el desarrollo de indicadores antropométricos y caracterizar, con base en tablas de evaluación, el rendimiento deportivo en el atletismo de estudiantes varones del programa de Licenciatura en Educación Física de la Universidad Surcolombiana (Huila, Colombia). Además, establecer valores de referencia de evaluación del rendimiento en el atletismo para grupos poblacionales similares. Método: estudio prospectivo de corte transversal con 415 estudiantes varones de edad $19.62 \text{ años} \pm 2.01$, estatura $172.14 \text{ cm} \pm 6.09$, masa $65.35 \text{ kg} \pm 7.77$ e índice de masa corporal $22.03 \text{ kg/m}^2 \pm 2.19$, quienes se evaluaron en 10 pruebas de carreras, saltos y lanzamientos en atletismo. Se calcularon estadísticos descriptivos y a los resultados se les asignó puntos de evaluación con base en tablas internacionales, con rango entre 0 y 1,400 puntos. Resultados: el rendimiento deportivo de los estudiantes se caracteriza por un valor de 227 puntos para los 100 m, 229 para los 300 m, 250 para los 50 m vallas, 89 para los 2,000 m, 339 para el relevo 4x100 m, 318 para lanzamiento de peso, 264 para lanzamiento de disco, 264 para lanzamiento de jabalina, 393 para salto de longitud y 382 para salto de altura. Conclusiones: el mejor rendimiento deportivo de los estudiantes se presenta en salto de longitud, el menor rendimiento en la prueba de 2,000 m y el lanzamiento mejor evaluado fue el de peso. Se crean tablas de puntuación estratificadas en 10 pruebas atléticas para evaluar el rendimiento deportivo en grupos poblacionales similares con estudiantes varones de grado.

Palabras clave: atletismo, caracterización, estudiantes, evaluación, perfil

Abstract. Purpose: This study aimed to identify the development of anthropometric indicators and characterize, based on technical assessment tables, the athletic performance of male students from the Physical Education bachelor degree program at the Universidad Surcolombiana (Huila, Colombia). A third purpose was to establish reference values for evaluating athletic performance in similar population groups. Method: Prospective cross-sectional study with 415 male students aged $19.62 \text{ years} \pm 2.01$, height $172.14 \pm 6.09 \text{ cm}$, mass $65.35 \pm 7.77 \text{ kg}$, and body mass index of $22.03 \text{ kg/m}^2 \pm 2.19$ who were evaluated in 10 events of races, jumps, and throws in Athletics. Descriptive statistics were calculated, and the results were assigned evaluation points based on international tables, ranging between 0 and 1,400 points. Results: The athletic performance of the students is characterized by a value of 227 points for the 100 m, 229 for the 300 m, 250 for the 50 m hurdles, 89 for the 2,000 m, 339 for the 4x100 m relay, 318 for the shot put, 264 for discus throw, 264 for javelin throw, 393 for long jump, and 382 for the high jump. Conclusions: The best athletic performance of the students is presented in the long jump, the lowest performance in the 2,000 m run, and the best-evaluated throw was the shot put. Stratified scorecards on 10 athletic events are created to assess athletic performance in similar population groups with undergraduate students.

Keywords: athletics, assessment, characterization, students, profile

Fecha recepción: 30-03-22. Fecha de aceptación: 21-08-23

Oscar Alfredo Montenegro Arjona
alfredo.montenegro@usco.edu.co

Introducción

El rendimiento deportivo se considera el resultado y la ejecución de una acción deportiva que se valora según unas normas o reglas fijas (Martin et al., 2001; Martin et al., 2004). En el deporte de atletismo, el rendimiento deportivo se puede establecer con el tiempo empleado en cubrir una determinada distancia de carrera, la distancia en metros alcanzada por la persona en una prueba de salto o la distancia a la cual es proyectado un implemento en un lanzamiento. Para los atletas de deportes individuales al más alto nivel, el rendimiento deportivo específico en competiciones clave, como los Juegos Olímpicos, Campeonatos del Mundo de Atletismo o Juegos Continentales es la medida final más sobresaliente para el éxito (Raysmith et al., 2019).

Actualmente, el método más popular para comparar el rendimiento deportivo en todas las pruebas del atletismo, incluidos los saltos, lanzamientos y carreras en carretera, es consultar las tablas de evaluación del rendimiento, de la anterior Asociación Internacional de Federaciones de Atletismo (IAAF), conocida en la actualidad como World Athletics (WA), las cuales fueron propuestas por Bojidar Spiriev, quien desarrolló un primer conjunto de clasificación,

basado en puntos, ya en el año de 1979 (Godsey, 2012).

Las tablas de evaluación del rendimiento se aplican para valorar el desempeño de un atleta en una prueba en particular, para establecer el premio al mejor atleta en una competencia o para determinar el resultado de una actuación en el ranking mundial (IAAF, 2017a, 2017b). De igual manera, las tablas de evaluación del rendimiento se han empleado en algunas investigaciones con el propósito de asignar puntos a un resultado atlético y poder establecer relaciones entre la habilidad de salto y el rendimiento en diferentes pruebas (Aoki et al., 2015; Takanashi, 2021), para estudiar la relación entre la longitud ósea de la pierna y el rendimiento en carreras de velocidad (Tomita et al., 2020), para indagar la relación entre el rendimiento deportivo en diferentes pruebas y la composición corporal (Aikawa et al., 2020; Tsukahara et al., 2020) o analizar el rendimiento en carreras de resistencia con corredores de clase mundial (Casado et al., 2019; Mooses et al., 2014), entre otros estudios.

Las tablas de evaluación del rendimiento deportivo han sido elaboradas y derivan de estudios con deportistas élite de alto rendimiento puesto que las competiciones internacionales son eventos de referencia y escenarios muy adecuados para el estudio de los factores que influyen en el

rendimiento entre los deportistas élite (Raysmith et al., 2019). En la actualidad, las tablas contienen información para evaluar 91 eventos atléticos (46 para hombres y 45 para mujeres) (IAAF, 2017a).

Por su parte, los estudiantes de grado en Educación Física, Ciencias del Deporte o áreas afines también practican el deporte del atletismo y se puede evaluar el rendimiento en las diferentes pruebas, empleando las mencionadas tablas de evaluación del rendimiento (IAAF, 2017a, 2017b). Sin embargo, esta decisión no es la más adecuada debido a que los estudiantes de grado presentan características propias de composición corporal, como estatura, peso e índice de masa corporal (Babić et al., 2011; Pavlović et al., 2014) y un nivel de desarrollo de las capacidades motrices condicionales diferentes a los deportistas élite, como resultado de no ser especialistas en una prueba del atletismo en particular y por causa de un menor tiempo de práctica. Debido a esto, es necesario disponer de valores de referencia específicos para este grupo poblacional de estudiantes al momento de evaluar rendimiento deportivo de diferentes pruebas atléticas en un ambiente de clase, pues de acuerdo con la indagación realizada, no se encontró un estudio de este tema en el ámbito latinoamericano.

En la literatura actual y de acuerdo con la búsqueda de antecedentes, es difícil hallar estudios que evalúen el rendimiento deportivo en el atletismo con población de estudiantes de programa de grado en Educación Física o áreas afines. La mayoría de los estudios para esta población se han dirigido a identificar capacidades cognitivas y procedimientos de evaluación (Gallardo-Fuentes et al., 2022), evaluar el uso de la educación virtual y las competencias digitales (Arras-Vota et al., 2021; Bernate et al., 2021; Perea & Abello, 2022), describir conductas sedentarias y hábitos saludables (Godoy-Cumillaf et al., 2022; Vila et al., 2021), analizar la práctica, conocimiento y percepción de la actividad física (Chacón-Cuberos et al., 2020; Martínez et al., 2017; Martins et al., 2019), evaluar el rendimiento académico (Falcón et al., 2021; López-Nuevo et al., 2021; Serra-Olivares et al., 2017), indagar sobre las expectativas laborales (Gonzalez-Rivas et al., 2022) o determinar la percepción hacia sus profesores (Poblete-Valde-rrama et al., 2018).

De acuerdo con nuestro entender, no ha habido un estudio amplio de la caracterización del rendimiento deportivo en el atletismo, que abarque diferentes pruebas de carreras, saltos y lanzamientos con estudiantes de grado en Educación Física. Escasas investigaciones han indagado por el rendimiento en algunas pruebas atléticas como la carrera de 100 m y la dinámica de carrera (Babić et al., 2011) o han estudiado la relación entre la estructura morfológica y el rendimiento en el lanzamiento de peso (Pavlović et al. (2014).

La carencia de valores de referencia respecto al rendimiento en el atletismo, en sus diferentes pruebas, con estudiantes varones de programa de grado en Educación Física o áreas afines, dificulta conocer o caracterizar el rendimiento atlético en estas poblaciones. Es necesario generar este tipo de conocimiento, crear valores de referencia del

rendimiento atlético en estudiantes de este género y grupo poblacional, que sirvan como criterio de base para evaluar el rendimiento en la asignatura de atletismo, para comparar a grupos similares de estudiantes del mismo género y de diferentes instituciones de educación superior o para la selección de aptitud, como criterio de ingreso, a los programas de grado universitario en el área de las Ciencias del Deporte, como el de la Escuela Superior de Deportes de Colonia, Alemania (del alemán, Deutsche Sporthochschule Köln [DSHS], 2022).

Dicho esto, los propósitos del estudio fueron identificar el desarrollo de indicadores antropométricos (estatura, masa e índice de masa corporal) en los estudiantes varones del programa de Licenciatura en Educación Física de la Universidad Surcolombiana y caracterizar los estudiantes a partir de la evaluación del rendimiento deportivo en el atletismo con base en tablas de evaluación de referente internacional. Así mismo, el interés también se centró en establecer valores de referencia de evaluación del rendimiento deportivo en el atletismo, para grupos poblacionales de estudiantes varones de grado.

Material y Métodos

Diseño y participantes

Se realizó un estudio prospectivo de corte transversal. La muestra del estudio fue intencional y participaron estudiantes varones del programa de grado de Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes de la Universidad Surcolombiana de la ciudad de Neiva, provincia del Huila, Colombia ($N = 421$).

Para participar en el estudio se tuvo en cuenta que fueran estudiantes del género masculino, inscritos en la asignatura de Atletismo o Didáctica del Atletismo durante los semestres académicos 2013-2 a 2018-1, que no presentaran lesiones o enfermedad que les impidiera realizar las prácticas al momento del estudio y quienes dieron su consentimiento informado por escrito para participar en el mismo. Como criterios de exclusión se consideró a los participantes cuya edad o índice de masa corporal se encontraba a más de tres desviaciones estándar alejados del promedio, para tener una muestra más homogénea (Field, 2017; Vincent & Weir, 2021).

A los participantes del estudio se les comunicó en un lenguaje sencillo y comprensivo asuntos relacionados con la investigación, la cual se realizó de acuerdo con el Código de Ética de la Asociación Médica Mundial (2013), con la normatividad colombiana sobre protección de datos personales, Ley 1581 del Congreso de la República (2012) y la Resolución 8430 del Ministerio de Salud de Colombia (1993), que cataloga la investigación como de *riesgo mínimo por tratarse de un estudio no invasivo*.

Instrumentos

Para conocer la edad se tuvieron en cuenta los años en número entero y decimal (Zatsiorski, 1989). Para hallar la estatura y masa corporal se aplicaron los protocolos de la

Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) (Steward et al., 2011). El índice de masa corporal (IMC) se determinó con la fórmula: $IMC = \text{masa (kg)} / \text{estatura (m)}^2$ (Whaley et al., 2017). La estatura se midió con una cinta métrica enrollable de pared Seca® 206 con precisión de ± 1 mm. La masa corporal se estableció con una báscula de suelo mecánica Seca® 761 con precisión de ± 1 kg.

Se realizaron evaluaciones de pruebas atléticas pertenecientes al *área de atletismo en pista* (WA, 2022). Las pruebas evaluadas se seleccionaron de acuerdo con los implementos e instalaciones deportivas disponibles en la Universidad Surcolombiana. La pista atlética donde se realizaron las evaluaciones fue de minerales no unidos, superficie reconocida y avallada por la WA (2019) y "aún ampliamente usada" (p. 91).

Las carreras evaluadas fueron 100 m, 300 m, 50 m con vallas (altura 0.91 m, distancia de la salida a la primera valla 13.72 m y entre vallas 9.14 m), 2,000 m y relevos 4x100 m; el tiempo de las carreras se registró con cronómetros Casio® HS-70W. También, se evaluaron las pruebas de lanzamiento de peso (6.0 kg), disco (2.0 kg), jabalina (800 gm), salto largo y salto alto; las mediciones se hicieron con cinta métrica de acero Komelon® KMC-1800.

Procedimientos

La edad se obtuvo de los datos incluidos en el consentimiento informado. Para los estudiantes que ingresaron en el primer semestre del año calendario, la fecha de evaluación que se consideró fue el 1 de marzo. Para los estudiantes que ingresaron en el segundo semestre del año calendario, la fecha de evaluación que se consideró fue el 1 de septiembre. La evaluación de la estatura y la masa se realizó con la ayuda del área médica de Bienestar Universitario al momento del examen médico, como requisito de ingreso al programa de estudio.

Para la evaluación de cada una de las 10 pruebas atléticas, los estudiantes se ejercitaron en un proceso metodológico de enseñanza-aprendizaje, de la prueba en cuestión, durante cinco o seis sesiones de clase (dos semanas). Una semana después, los estudiantes fueron evaluados durante una sesión de clase, tratando de simular un ambiente de competencia atlética; con el uso de dorsales (números), con el juzgamiento del grupo de oficiales (jueces) de la Liga de Atletismo de la provincia del Huila, el profesor titular de la asignatura y participando bajo las normas reglamentarias del deporte (WA, 2022).

El tiempo de las carreras se registró de forma manual (WA, 2022, regla 19.1.1) de acuerdo con el procedimiento descrito en el reglamento (WA, 2022, regla 19.2-19.7). El número de intentos permitido para los lanzamientos y salto largo fue de tres (WA, 2022, regla 39.8.1), donde cada estudiante se clasificó con el mejor de todos sus intentos (WA, 2022, regla 25.21).

Para cada estudiante, las 10 evaluaciones de pruebas atléticas se realizaron a lo largo de un año calendario (dos semestres académicos de estudio). Los resultados de todas las pruebas atléticas fueron evaluados mediante la asignación de puntos a la marca obtenida. Los puntos asignados al

rendimiento en una prueba se extrajeron de las tablas de puntuación propuestas por la IAAF (2017a, 2017b), que tienen un rango de puntuación entre 0 y 1,400 puntos y fueron elaboradas con base en el rendimiento de deportistas de alto nivel.

Análisis estadístico

La información extraída de las evaluaciones fue almacenada en una base de datos en Excel. El procesamiento de la información se realizó con el programa estadístico IBM® SPSS Statistics v26.0 (IBM, Chicago, IL, USA). Se identificaron valores *outlier* que estuvieran a más de tres desviaciones estándar alejados del promedio, en sentido positivo o negativo en las evaluaciones de edad o índice de masa corporal para evitar valores atípicos que pudieran sesgar la media o inflar la desviación estándar (Field, 2017; Vincent & Weir, 2021) y así, tener una muestra más homogénea. La normalidad de la distribución en las variables se verificó con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se calcularon estadísticos descriptivos como media \pm desviación estándar ($M \pm DE$), mediana, moda, mínimo, máximo, rango e intervalo de confianza (IC) del 95%. Para comparar los resultados con otros estudios se aplicó la prueba *t* de una muestra. El análisis de correlación de Spearman (r_s) se aplicó para determinar asociaciones entre el rendimiento en una prueba e indicadores antropométricos. El nivel de significancia adoptado fue $p < .05$. Finalmente, para el grupo poblacional estudiado se crearon tablas de puntuación estándar estratificadas para cada prueba y basadas en percentiles, con rangos de cinco en cinco, para medir el rendimiento deportivo en 10 pruebas entre carreras, saltos y lanzamientos en el deporte del atletismo.

Resultados

Debido a los criterios de exclusión del estudio, no se tuvieron en cuenta algunos resultados de estudiantes cuando la edad ($n = 4$) o el IMC ($n = 2$) se identificaron como valores *outlier*. De todos los 421 estudiantes matriculados durante el periodo de estudio, la población final evaluada fue de $N = 415$ estudiantes.

Algunas variables mostraron distribución normal con motivo a que se observaron diferencias no significativas (*ns*) en la prueba de Kolmogorov-Smirnov para el índice de masa corporal: $D(415) = .04$, *ns*; lanzamiento de peso: $D(351) = .03$, *ns*; lanzamiento de disco: $D(323) = .03$, *ns* y salto de longitud: $D(279) = .05$, *ns*.

Las demás variables mostraron distribución no normal, como la edad: $D(415) = .09$, $p < .05$; estatura: $D(415) = .06$, $p < .05$; masa: $D(415) = .09$, $p < .05$; 100 m: $D(415) = .04$, $p < .05$; 300 m: $D(415) = .06$, $p < .05$; 50 mV: $D(415) = .06$, $p < .05$; 2,000 m: $D(415) = .05$, $p < .05$; 4x100 m: $D(415) = .06$, $p < .05$; lanzamiento de jabalina: $D(269) = .06$, $p < .05$ y salto de altura: $D(243) = .13$, $p < .05$.

La Tabla 1 expone los resultados descriptivos de las variables de identificación del desarrollo de indicadores antropométricos en la población evaluada ($N = 415$).

Tabla 1.

Estadísticos descriptivos de identificación de la población

Estadístico	Edad (años)	Estatura (cm)	Masa (kg)	IMC (kg/m ²)
M ± DE	19.62 ± 2.01	172.14 ± 6.09	65.35 ± 7.77	22.03 ± 2.19
Mediana	19.19	172.00	65.00	21.96
Moda	19.66	170.00**	60.00	21.00
Rango	10.75	31.00	36.00	13.56
Mínimo	16.01	158.00	50.00	17.30
Máximo	26.76	189.00	86.00	30.86
IC 95%	[19.43, 19.81]	[171.53, 172.72]	[64.64, 66.16]	[21.83, 22.27]

Nota. N = 415; IMC: índice de masa corporal; *: existen múltiples valores de moda, se muestra el valor más pequeño; IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

Evaluación del rendimiento deportivo en pruebas atléticas

La Tabla 2 contiene los resultados de la evaluación del rendimiento deportivo en pruebas atléticas con estudiantes

de grado en Educación Física o áreas afines, con base en tablas de evaluación de referente internacional (IAAF, 2017a, 2017b).

Tabla 2.

Estadísticos descriptivos del rendimiento deportivo en carreras, saltos y lanzamientos atléticos

Carreras	N	100 m (s)	300 m (s)	50 m V (s)	2,000 m (s)	4x100 m (s)
		415	415	415	415	415
M ± DE		13.78 ± 0.62	46.3 ± 2.93	9.45 ± 0.56	485.2 ± 41.54	52.90 ± 2.12
Mediana		13.80	46.00	9.40	480.90	52.80
Moda		13.70*	45.40	9.30	495.70	51.50*
Rango		4.20	19.30	3.60	250.20	11.50
Mínimo		11.80	38.60	8.10	398.10	49.00
Máximo		16.00	57.90	11.70	648.30	60.50
IC 95%		[13.72, 13.84]	[46.0, 46.6]	[9.40, 9.51]	[481.2, 489.2]	[52.7, 53.1]
Puntos IAAF		227.3 ± 92.2	229.4 ± 102.8	250.8 ± 99.9	89.0 ± 77.5	339.7 ± 84.2
IC 95%		[218.4, 236.2]	[219.4, 239.4]	[241.2, 260.5]	[80.7, 97.3]	[331.6, 347.8]
Concursos	n	Peso (m)	Disco (m)	Jabalina (m)	Longitud (m)	Altura (m)
		351	323	269	279	243
M ± DE		6.42 ± 1.17	16.13 ± 3.63	20.57 ± 4.64	4.46 ± 0.44	1.37 ± 0.09
Mediana		6.40	16.15	20.28	4.45	1.40
Moda		6.21	15.06*	15.89*	4.45	1.40
Rango		6.97	20.23	29.17	2.67	0.55
Mínimo		3.05	5.52	8.51	2.96	1.10
Máximo		10.02	25.75	37.68	5.63	1.65
IC 95%		[6.30, 6.54]	[15.74, 16.53]	[20.01, 21.12]	[4.41, 4.52]	[1.36, 1.39]
Puntos IAAF		318.2 ± 68.7	264.1 ± 76.8	264.2 ± 64.6	393.5 ± 89.8	382.9 ± 75.5
IC 95%		[311.0, 325.4]	[255.7, 272.5]	[256.4, 272.0]	[382.9, 404.1]	[373.4, 392.5]

Nota. *: existen múltiples valores de moda, se muestra el valor más pequeño; Puntos IAAF: puntos asignados como evaluación del rendimiento deportivo con base en las tablas propuestas por la IAAF (2017a, 2017b); IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

Valores de referencia de evaluación del rendimiento deportivo

Enseguida, se presentan los resultados de valores estándar de referencia que se han creado para evaluar el rendimiento

deportivo en carreras (Tabla 3), saltos y lanzamientos atléticos (Tabla 4) con estudiantes de grado en Educación Física o áreas afines.

Tabla 3.

Valores de referencia para evaluar el rendimiento deportivo en carreras atléticas con estudiantes de grado

Percentil	100 m	300 m	50 mV	2,000 m	4x100 m
99	12.3	40.9	8.2	409.6	49.1
95	12.8	42.4	8.6	424.6	49.5
90	13.0	43.2	8.8	439.7	49.8
85	13.2	43.5	8.9	444.5	50.9
80	13.3	44.1	9.0	451.7	51.4
75	13.4	44.4	9.1	458.2	51.5
70	13.5	44.9	9.2	463.6	51.8
65	13.6	45.1	9.2	465.6	52.0
60	13.7	45.4	9.3	473.1	52.5
55	13.7	45.6	9.4	476.5	52.7
50	13.8	46.1	9.5	482.3	52.9
45	13.9	46.4	9.5	485.8	53.1
40	14.0	47.0	9.6	493.5	53.7
35	14.0	47.2	9.7	497.8	54.0
30	14.1	47.7	9.8	506.5	54.2
25	14.2	48.0	9.8	513.5	54.4
20	14.3	48.7	9.9	522.7	54.6
15	14.4	49.0	10.0	531.2	54.8
10	14.7	50.2	10.3	547.4	55.5
5	15.0	52.3	10.5	568.4	56.8
1	15.4	56.5	11.1	598.3	60.2

Nota. Valores reportados en segundos y décimas de segundo con cronometraje manual (WA, 2022, regla 19.1.1); 50 mV: carrera de 50 metros con vallas.

Tabla 4.

Valores de referencia para evaluar el rendimiento deportivo en saltos y lanzamientos atléticos con estudiantes de grado

Percentil	Peso	Disco	Jabalina	Longitud	Altura
99	9.27	24.91	32.00	5.55	1.65
95	8.31	22.45	28.65	5.30	1.50
90	7.94	20.57	27.49	5.08	1.50
85	7.63	19.74	25.66	4.92	1.50
80	7.52	18.95	24.26	4.82	1.45
75	7.26	18.54	23.24	4.74	1.45
70	7.00	18.17	22.40	4.65	1.40
65	6.83	17.48	21.59	4.61	1.40
60	6.71	16.83	21.17	4.56	1.40
55	6.59	16.55	20.77	4.48	1.40
50	6.40	16.15	20.28	4.45	1.40
45	6.26	15.72	19.57	4.41	1.35
40	6.16	15.15	19.21	4.36	1.35
35	5.93	14.67	18.77	4.30	1.35
30	5.75	14.18	18.20	4.25	1.35
25	5.61	13.78	17.42	4.16	1.30
20	5.38	13.22	16.60	4.10	1.30
15	5.19	12.48	15.89	4.01	1.30
10	4.98	11.62	15.20	3.94	1.25
5	4.40	10.34	13.80	3.78	1.25
1	3.80	6.95	9.46	3.43	1.15

Nota. Valores reportados en metros.

Discusión

El análisis de los datos de identificación del desarrollo de indicadores antropométricos en los estudiantes, como la masa corporal, la estatura y el índice de masa corporal indican que la gran mayoría de los estudiantes ($n = 363$; 87.48%) se encuentra dentro de los valores normales para la edad; es decir, masa corporal, estatura e IMC adecuado para la edad, dado que los valores de las variables mencionadas se encuentran dentro del punto de corte (≥ -1 a $\leq +1$ DE) establecido por la Organización Mundial de la Salud (2000) y por De Onís et al. (2007).

De otro lado, algunos estudiantes ($n = 17$; 4.09%) se identifican con una valoración de bajo peso ($IMC < 18.5$ kg/m²) y un 8.43% ($n = 35$) presentan sobrepeso ($IMC > 24.9$ kg/m²). Por lo anterior, se infiere que, aunque un 12.52% de los estudiantes están por fuera de los indicadores de crecimiento normal, aparentemente no presentan dificultades en las evaluaciones realizadas.

La evaluación del rendimiento deportivo en las carreras evidencia que el mejor desempeño de los estudiantes se presenta en la prueba del relevo 4x100 m (339 puntos). Se considera que esta situación es debida al trabajo de enseñanza en la habilidad de la transferencia del testimonio entre los cuatro integrantes del relevo. En la gran mayoría de los casos, los estudiantes logran un rendimiento mejor en la prueba de relevos 4x100m, que la suma de sus tiempos individuales en la prueba de 100 m; esto evidencia la importancia del trabajo en equipo al momento de la transferencia del testimonio. De otro lado, el rendimiento más bajo en las carreras se presenta en la prueba de resistencia de 2,000 m (89 puntos).

En cuanto a la evaluación del rendimiento deportivo en los denominados concursos (WA, 2022, regla 25); es decir, saltos y lanzamientos, la Tabla 2 permite apreciar que las pruebas de saltos (longitud y altura) tienen un mejor desempeño con respecto a los lanzamientos (peso, disco y jabalina). Entre tanto, la prueba de salto de longitud es la prueba de los concursos con la valoración del rendimiento más alta (393 puntos) y la prueba de lanzamiento con mayor valoración en puntos es el lanzamiento de peso (318 puntos).

De acuerdo con la búsqueda de antecedentes, es muy difícil hallar estudios que evalúen el rendimiento deportivo en el atletismo con poblaciones de estudiantes de programa de grado en Educación Física o áreas afines. No obstante, se identifican dos estudios con los cuales se establece una comparación con algunos de los resultados de la presente investigación.

Babić et al. (2011) investigan estudiantes varones de primer año ($n = 133$) en la Facultad de Kinesiología de la Universidad de Zagreb (edad: 21.7 años \pm 1.08; estatura: 180.8 cm \pm 6.98; masa corporal: 76.6 kg \pm 7.62) que asisten regularmente a clases de atletismo. Si comparamos los dos estudios, con la prueba *t* de una muestra, los resultados indican que el tiempo en la prueba de 100 m realizado en el presente estudio (13.78 s \pm 0.62) es mayor y

difiere significativamente del realizado por los estudiantes de la Universidad de Zagreb (13.00 s \pm 0.51), $t(414) = 25.34$, $p < .001$, $r = .77$.

Con respecto a las pruebas de lanzamiento, Pavlović et al. (2014) evalúan la prueba de lanzamiento del peso en estudiantes varones de tercer año (estatura: 182.1 cm; masa corporal: 79.4 kg) del programa de grado en Educación Física y Deportes de la Universidad de Sarajevo ($n = 265$). Si comparamos los dos estudios, con la prueba *t* de una muestra, los resultados indican que la distancia en la prueba de lanzamiento del peso realizado en el presente estudio (6.42 m \pm 1.17) es menor y difiere significativamente del realizado por los estudiantes de la Universidad de Sarajevo (9.21 m \pm 0.03), $t(350) = -44.50$, $p < .001$, $r = .92$.

Las diferencias significativas de los resultados de lanzamiento de peso y la carrera de 100 m, entre los estudiantes evaluados versus los dos estudios citados, pueden ser debido a que en estas pruebas, un determinante del rendimiento es la influencia dominante de ciertas dimensiones morfológicas; principalmente peso corporal, la voluminosidad del cuerpo y la longitudinalidad de esqueleto (Bale, 1980). Esta situación es evidente al comparar la estatura y masa corporal de los estudiantes evaluados versus los estudios mencionados; pero, esta es una hipótesis que debe ser corroborada.

Sin embargo, cuando se establece el nivel de asociación entre el rendimiento de las pruebas atléticas mencionadas, por medio de la asignación de puntos (IAAF, 2017a, 2017b), y algunos indicadores antropométricos en los estudiantes evaluados, se encuentra una relación significativa ($p < .001$) muy alta entre el rendimiento del lanzamiento de peso versus la estatura ($r_s = .919$) y versus la masa ($r_s = .915$). De igual manera, se encuentra una relación significativa ($p < .001$) muy alta entre el rendimiento de la carrera de 100 m versus la estatura ($r_s = .997$) y versus la masa ($r_s = .998$).

El interés del estudio también se centró en establecer valores de referencia para evaluar el rendimiento deportivo en el atletismo con estudiantes de grado del género masculino. Es importante mencionar que los valores de referencia se generan de una población de estudiantes varones del programa de grado de Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes de la Universidad Surcolombiana de la ciudad de Neiva, provincia del Huila, Colombia. Los datos en bruto obtenidos de las pruebas atléticas provienen de variables con diferente unidad de medida (tiempo y distancia) y tienen una tendencia central y una variabilidad conocida.

Cuando se observan y registran datos de una variable con suficiente número de casos y tienen una distribución normal, se pueden obtener percentiles de las pruebas realizadas (Field, 2017). Sin embargo, cuando existe un número suficiente de casos y la distribución de una variable tiene una fuerte tendencia hacia la normalidad o se comporta muy cerca de la normalidad, la distribución de los datos se puede considerar como normal en sí misma (Vincent & Weir, 2021).

Dicho esto, Field (2017) advierte que “en muestras grandes, estas pruebas pueden ser significativas incluso

cuando las puntuaciones son solo ligeramente diferentes de una distribución normal” (p. 148); de la misma manera como sucedió con los resultados del presente estudio en las pruebas de 100 m, 300 m, 50 mV, 2,000 m, 4x100 m, lanzamiento de jabalina y salto de altura.

En estadística, un percentil es una puntuación estándar y es definido como un punto o una posición de una escala continua de 100 divisiones teóricas de una distribución de casos; de manera que, una fracción de la población de datos en bruto se encuentra en o debajo de ese punto (Suárez et al., 2019). Un percentil indica la situación de una puntuación con respecto a un grupo, utilizando al grupo como marco de referencia y permite comparar los resultados de una persona con la distribución de la población (Vincent & Weir, 2021).

Con esta idea expuesta, se puede pensar: ¿qué dato tiene una mejor puntuación: 4.85 m en la prueba de salto de longitud ó 13.6 s en la carrera de 100 m? Con solo esta información es difícil dar respuesta a la pregunta. Además de esto, se debería conocer cuál fue el rango de los datos y cuál fue el promedio (Vincent & Weir, 2021). Pero cuando se compara un percentil con valor de 70 en la carrera de 2,000 m con un percentil de valor 45 en lanzamiento de peso, la respuesta a la pregunta está clara. Debido a esto, el presente estudio establece valores de referencia para evaluar el rendimiento deportivo en carreras, saltos y lanzamientos atléticos en un grupo poblacional específico del género masculino.

La importancia del presente estudio radica en que evalúa una cantidad considerable de estudiantes de grado en el programa de Educación Física ($N = 415$), población que poco se estudia en la comunidad científica y del que hace falta conocer más información. Esto permite proponer criterios novedosos de evaluación del rendimiento deportivo en el atletismo para este tipo de grupo poblacional; que, de acuerdo con la indagación previa, este es el primer estudio en su clase. Las tablas de puntuación estándar, elaboradas con base en percentiles, se plantean como valores de referencia para evaluar a grupos poblacionales similares de estudiantes de grado del mismo género y de la misma área de conocimiento.

De otro lado, el estudio presenta la limitación de describir a personas solo del género masculino, debido al número reducido de estudiantes del género femenino matriculadas en el mismo periodo de tiempo en que se realiza la investigación ($N = 72$), lo cual no permite crear tablas con valores estandarizados, como los percentiles; puesto que se necesita disponer de una gran cantidad de casos evaluados de mismo género. Así mismo, es importante mencionar que la base de datos de los saltos y lanzamientos atléticos es inferior con respecto a las pruebas de carreras debido al abandono de los estudiantes; que, para la provincia del Huila se encuentra con una tasa de deserción del 37.7%, según el Ministerio de Educación de Colombia (2016).

Conclusiones

Los estudiantes de grado en Educación Física varones de la Universidad Surcolombiana ($N = 415$), de edad $19.62 \text{ años} \pm 2.01$, estatura $172.14 \text{ cm} \pm 6.09$, masa $65.35 \text{ kg} \pm$

7.77 e IMC $22.03 \text{ kg/m}^2 \pm 2.19$ están identificados con un desarrollo adecuado, donde la gran mayoría (87.48%) se encuentra dentro de valores normales y apropiados para la edad: estatura, masa e IMC.

Según tablas de evaluación de referente internacional, el rendimiento deportivo de los estudiantes se caracteriza por presentar un valor de 227 puntos ± 92.2 para la prueba de 100 m, 229 puntos ± 102.8 para los 300 m, 250 puntos ± 99.9 para los 50 m vallas, 89 puntos ± 77.5 para los 2,000 m, 339 puntos ± 84.2 para el relevo 4x100 m, 318 puntos ± 68.7 para lanzamiento de peso, 264 puntos ± 76.8 para lanzamiento de disco, 264 puntos ± 64.6 para lanzamiento de jabalina, 393 puntos ± 89.8 para el salto de longitud y 382 puntos ± 75.5 para el salto de altura.

Finalmente, este estudio proporciona valores de referencia para evaluar el rendimiento deportivo en carreras, saltos y lanzamientos atléticos con estudiantes varones de grado en Educación Física, que se encuentran consignados en las Tablas 3 y 4. Los profesionales de las ciencias del deporte se pueden beneficiar del uso de estos valores de referencia para evaluar el rendimiento atlético de sus estudiantes de programas académicos en áreas afines o como criterio de ingreso a los programas de grado universitario en el área de las Ciencias del Deporte.

Conflicto de intereses

Los autores comunican que no tienen conflicto de interés de ninguna índole. Tampoco manifiestan fuentes de financiación y relaciones de carácter financiero con instituciones o empresas.

Contribuciones de los autores

Concepción y diseño del estudio: OM y DD. Aplicación de las evaluaciones y recolección de los datos: OM. Los dos autores (OM y DD) realizaron el análisis estadístico de los datos, examinaron e interpretaron los resultados, redactaron el texto, hicieron revisión crítica y aprobaron la versión final del manuscrito para su publicación.

Referencias

- Aikawa, Y., Murata, M., & Omi, N. (2020). Relationship of height, body mass, muscle mass, fat mass, and the percentage of fat with athletic performance in male Japanese college sprinters, distance athletes, jumpers, throwers, and decathletes. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 9(1), 7-14. <https://doi.org/10.7600/jpfsm.9.7>
- Aoki, K., Kohmura, Y., Sakuma, K., Koshikawa, K., & Naito, H. (2015). Relationships between Field Tests of Power and Athletic Performance in Track and Field Athletes Specializing in Power Events. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 10(1), 133-144. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.10.1.133>
- Arras-Vota, A. M., Bordas-Beltrán, J. L., Mondaca-

- Fernández, F., & Rivera-Sosa, J. M. (2021). El caso sede México: Formación en Educación Física en e-entornos universitarios durante la contingencia de la COVID-19. *Retos*, 41, 35-46. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.83529>
- Asociación Médica Mundial. (2013). *Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. Recuperado Febrero 22, 2018, de <http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-investigacion/fd-evaluacion/fd-evaluacion-etica-investigacion/Declaracion-Helsinki-2013-Esp.pdf>
- Babić, V., Čoh, M., & Dizdar, D. (2011). Differences in kinematic parameters of athletes of different running quality, *Biology of Sports*, 28(2), 115-121. <https://doi.org/10.5604/946493>
- Bale P. (1980). The relationship of physique and body composition to strength in a group of physical education students. *British Journal of Sports Medicine*, 14(4), 193-198. <https://doi.org/10.1136/bjism.14.4.193>
- Bernate, J., Fonseca, I., Guataquira, A., & Perilla, A. (2021). Competencias Digitales en estudiantes de Licenciatura en Educación Física. *Retos*, 41, 310-318. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.85852>
- Casado, A., Hanley, B., Santos-Concejero, J., & Ruiz-Pérez, L. M. (2019). World-Class Long-Distance Running Performances Are Best Predicted by Volume of Easy Runs and Deliberate Practice of Short-Interval and Tempo Runs. *Journal of strength and conditioning research*, 35(9), 2525-2531. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003176>
- Chacón-Cuberos, R., Zurita-Ortega, F., García-Marmol, E., & Castro-Sánchez, M. (2020). Autoconcepto multidimensional según práctica deportiva en estudiantes universitarios de Educación Física de Andalucía. *Retos*, 37, 174-180. <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.71861>
- Congreso de la República de Colombia. (2012). *Ley Estatutaria 1581 (octubre 17) Por la cual dictan disposiciones generales para la protección de datos personales*. Recuperado Febrero 23, 2018, de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornorma-tivo/norma_pdf.php?i=49981
- Deutsche Sporthochschule Köln. (2022). *Requirements for the Physical Aptitude Test at the German Sport University Cologne*. Recuperado Septiembre 21, 2022, de https://www.dshs-koeln.de/fileadmin/redaktion/Englisch/Full-time_studies_at_GSU/Physical_aptitude_test_Requirements.pdf
- De Onís, M., Onyango, A., Borghi, E., Siyam, A., Nishida, C., & Siekmann, J. (2007). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*, 85(9), 660-667. <https://doi.org/10.2471/BLT.07.043497>
- Falcón, D., Sevil-Serrano, J., Peñarrubia-Lozano, C., & Abós, A. (2021). Efecto de la combinación metodológica de aula invertida e instrucción entre pares en las calificaciones académicas de estudiantes universitarios de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. *Retos*, 41, 47-56. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.83984>
- Field, A. (2017). *Discovering Statistics Using SPSS Fifth Edition*. Sage Publications Ltd. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/discovering-statistics-using-ibm-spss-statistics/book260423>
- Gallardo-Fuentes, F., Carter-Thuillier, B., López-Pastor, V., Ojeda-Nahuelcura, R., & Fuentes-Nieto, T. (2022). Sistemas de evaluación en la formación del profesorado de Educación Física: un estudio de casos en contexto chileno. *Retos*, 43, 117-126. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.88570>
- Godoy-Cumillaf, A., Fuentes-Merino, P., Jiménez-Díaz, J., & Vásquez-Gómez, J. (2022). Estudio comparativo del comportamiento de movimiento de 24 horas, en estudiantes universitarios de pedagogía en educación física. *Retos*, 43, 177-184. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.87285>
- Godsey, B. (2012). Comparing and Forecasting Performances in Different Events of Athletics Using a Probabilistic Model. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 8(2). <https://doi.org/10.1515/1559-0410.1434>
- González-Rivas, R., Gastélum-Cuadras, G., Zueck-Enríquez, M., Núñez, O., & Soto, M. (2022). Expectativas laborales de los estudiantes de licenciatura en Educación Física en México. *Retos*, 43, 752-762. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.89758>
- International Association of Athletics Federations. (2017a). *IAAF Scoring Tables of Athletics. 2017 Revised Edition*. Multiplint. Recuperado de <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/technical#scoring-tables>
- International Association of Athletics Federations. (2017b). *IAAF Scoring Tables of Indoor Athletics. 2017 Revised Edition*. Multiplint. Recuperado de <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/technical#scoring-tables>
- López-Nuevo, C., Sanchez Molina, J., & Diaz, G. (2021). Adherencia a hábitos saludables y Rendimiento Académico en estudiantes de Formación Profesional. *Retos*, 42, 118-125. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87138>
- Martin, D., Carl, K., & Lehnertz, K. (2001). *Manual de metodología del entrenamiento deportivo*. Paidotribo. http://www.paidotribo.com/entrenamiento-deportivo/544-manual-de-metodologia-del-entrenamiento-deportivo.html?search_query=Manual+de+metodologia&results=241
- Martin, D., Nicolaus, J., Ostrowski, C., & Rost, K. (2004). *Metodología general del entrenamiento infantil y juvenil*. Paidotribo.
- Martínez, M. A., Ávalos, M. A., & Merma, G. (2017). Inquiring Sport and Physical Activity students' perceptions using metaphors as research tools. *Retos*, 32, 119-123. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i32.51839>
- Martins, J., Cabral, M., Elias, C., Nelas, R., Sarmento, H., Marques, A., & Nicola, P. (2019). Physical activity recommendations for health: knowledge and perceptions

- among college students. *Retos*, 36, 290-296. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.68324>
- Ministerio de Educación de Colombia. (Noviembre 2016). *Boletín educación superior en cifras. ¿Cómo va la graduación y la deserción en la educación superior?* Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-359642_recurso.pdf
- Ministerio de Salud de Colombia. (1993). *Resolución número 8430 (octubre 4) Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.* Recuperado Febrero 22, 2018, de <https://www.min-salud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
- Mooses, M., Mooses, K., Haile, D. W., Durussel, J., Kaasik, P., & Pitsiladis, Y. P. (2014). Dissociation between running economy and running performance in elite Kenyan distance runners. *Journal of Sports Sciences*, 33(2), 136-144. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.926384>
- Müller, H. & Ritzdorf, W. (2009). *¡CORRER! ¡SALTAR! ¡LANZAR! Guía oficial IAAF para la enseñanza del atletismo. Sistema de Formación y Certificación de Entrenadores.* Asociación Internacional de Federaciones de Atletismo. Editorial Lux.
- Organización Mundial de la Salud (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser*, 894, 1-253. Recuperado de: [file:///C:/Users/Oscar%20Montenegro/Downloads/WHO_TRS_894%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Oscar%20Montenegro/Downloads/WHO_TRS_894%20(1).pdf)
- Pavlović, R., Idrizović, K., Raković, A., Stanković, D., Simeonov, A., & Vrcić, M. (2014). Differences in morphological status and result success of shot-put between students of physical education and sport from different backgrounds. *Acta Kinesiologica*, 8(2), 65-71. <http://www.acta-kin.com/PDFS/BR0802/SVEE/04%20CL%2012%20RP.pdf>
- Perea, R. L., & Abello, C. M. (2022). Competencias digitales en estudiantes y docentes universitarios del área de la educación física y el deporte. *Retos*, 43, 1065-1072. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.86401>
- Poblete-Valderrama, F., Linzmayer, L., Matus, C., Garrido, A., & Flores, C. (2018). Percepción de estudiantes de Pedagogía en Educación Física hacia sus profesores. *Retos*, 33, 143-147. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i33.51934>
- Raysmith, B. P., Jacobsson, J., Drew, M. K., & Timpka, T. (2019). What Is Performance? A Scoping Review of Performance Outcomes as Study Endpoints in Athletics. *Sports (Basel, Switzerland)*, 7(3), Article 66. <https://doi.org/10.3390/sports7030066>
- Serra-Olivares, J., Muñoz, C. L., Cejudo, C., & Gil, P. (2017). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico de universitarios de Educación Física chilenos. *Retos*, 32, 62-67. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i32.51919>
- Steward, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., & De Ridder, H. (2011). *International Standards for Anthropometric Assessments.* International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). https://www.researchgate.net/publication/236891109_International_Standards_for_Anthropometric_Assessment
- Suárez, J., Recio, P, San Luis, M., & Pozo, M. (2019). *Introducción al Análisis de Datos. Aplicaciones en Psicología y Ciencias de la Salud. Segunda Edición.* Sanz y Torres, S. L. <http://www.editorialsanzytorres.com/libros/introduccion-al-analisis-de-datos-2a-edicion/9788417765422/>
- Takanashi, Y. (2021). The Relationship between Jump Ability and Athletic Performance in Athletic Throwers, *Sport Mont* 19(1), 71-76. <https://doi.org/10.26773/smj.210215>
- Tomita, D., Suga, T., Terada, M., Tanaka, T., Miyake, Y., Ueno, H., Otsuka, M., Nagano, A. & Isaka, T. (2020). A pilot study on a potential relationship between leg bone length and sprint performance in sprinters; are there any event-related differences in 100 m and 400 m sprints? *BMC Research Notes*, 13(1), Article 297. <https://doi.org/10.1186/s13104-020-05140-z>
- Tsukahara, Y., Torii, S., Yamasawa, F., Iwamoto, J., Otsuka, T., Goto, H., Kusakabe, T., Matsumoto, H., & Akama, T. (2020). Changes in Body Composition and Its Relationship to Performance in Elite Female Track and Field Athletes Transitioning to the Senior Division. *Sports*, 8(9), Article 115. <https://doi.org/10.3390/sports8090115>
- Vila, H., Ayán, C., Gutiérrez-Santiago, A., & Cancela, J. M. (2021). Evolución de hábitos saludables en estudiantes universitarios en ciencias del deporte. *Retos*, 41, 524-532. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.83313>
- Vincent, W., & Weir, J. (2021). *Statistics in Kinesiology 5th Edition.* Human Kinetics. <https://us.humankinetics.com/products/statistics-in-kinesiology-5th-edition-with-web-resource>
- Whaley, M., Brubaker, P., & Otto, R., (2017). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Tenth edition.* Lippincott Williams & Wilkins.
- World Athletics. (2019). *Track and Field Facilities Manual. 2019 Edition.* Multiplint. Recuperado de <https://www.worldathletics.org/about-iaaf/documents/technical-information>
- World Athletics. (2022). *Competition Rules 2022-2023.* World Athletics. Multiplint. Recuperado de <https://www.worldathletics.org/about-iaaf/documents/book-of-rules>
- Zatsiorski, V. M. (1989). *Metrología Deportiva.* Planeta Moscó. <https://www.casadellibro.com/libro-metrologia-deportiva-libro-de-texto-vm-zatsiorski-pueblo-y-educacion-ciudad-de-la-habana-1989/mkt0005859387/11550967>