

Valores de referencia para la prueba de carrera de 1500 metros en atletas chilenos de 35 a 44 años:

Estudio transversal

Reference values for 1500-meter run test in Chilean athletes from 35 to 44 years: Cross-sectional study

*, **Héctor Fuentes-Barría, ***Raúl Aguilera-Eguía, ****Georgiy Polevoy, *****Víctor Garrido-Osorio

*Universidad Andres Bello (Chile), **Universidad Central de Chile (Chile), ***Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile), **** Moscow Polytechnic University (Russia), *****Universidad Europea del Atlántico (España)

Resumen. Introducción: El atletismo es un deporte olímpico que implica superar el rendimiento atlético de los adversarios, cuya realización agrupa un conjunto de disciplinas que conllevan la utilización de diversas destrezas generadas desde la iniciación hasta especialización deportiva. Objetivo: Desarrollar una escala cualitativa para la valoración del rendimiento atlético en 1500 metros planos en atletas chilenos de entre 35 a 44 años. Material y métodos: Estudio descriptivo transversal, cuya muestra considero 258 atletas máster del género masculino y 186 del género femenino que participaron en la prueba de 1500 metros planos durante el periodo 2014 a 2022, siendo estos datos obtenidos a partir del registro de la Federación de Atletismo Máster de Chile. El rendimiento atlético fue determinado a través del tiempo utilizado para completar la prueba, mientras que la escala cualitativa se construyó con los percentiles <10, ≥10, ≥25, ≥50, ≥75 correspondiendo estos a los criterios excelente, muy bueno, bueno, regular y pobre. Resultados: En la prueba de carrera de 1500 metros. La media fue de 5:04:02 y 6:22:62 para el género masculino y femenino, respectivamente. En general, el error estándar de la media = 0:02:67, reportándose diferencias significativas $p < 0,01$ y un tamaño de efecto grande 1,85. Conclusión: La creación de la escala cualitativa para la prueba de 1500 metros planos permite evaluar y clasificar el nivel deportivo en atletas de entre 35 a 44 años.

Palabras clave: Carrera; Atletismo; Rendimiento Atlético; Adulto.

Abstract. Introduction: Athletics is an Olympic sport that involves surpassing the athletic performance of opponents, whose performance brings together a set of disciplines that involve the use of various skills generated from initiation to sports specialization. Objective: Develop a qualitative scale for the evaluation of athletic performance in the 1500-meter in Chilean athletes between 35 and 44 years. Material and methods: Cross-sectional descriptive study, whose sample considers 258 male and 186 female máster athletes who participated in the 1500-meter dash test during the period 2014 to 2022, these data being obtained from the registry of the Federation of Máster Athletics of Chile. Athletic performance was determined through the time used to complete the test, while the qualitative scale was constructed with the percentiles <10, ≥10, ≥25, ≥50, ≥75, corresponding to the criteria excellent, very good, good, average and poor. Results: In the 1500-meter test. The average was 5:04:02 and 6:22:62 for males and females, respectively. In general, the standard error of the mean = 0:02:67, reporting significant differences $p < 0.01$ and a large effect size of 1.85. Conclusion: The creation of the qualitative scale for the 1500-meter test allows evaluating and classifying the sporting level in athletes between 35 and 44 years.

Keywords: Running; Track and field; Athletic Performance; Adult.

Fecha recepción: 13-07-23. Fecha de aceptación: 22-11-23

Héctor Fuentes-Barría

hectorfuentesbarria@gmail.com

Introducción

El atletismo es un deporte olímpico que consiste en superar el rendimiento atlético de los adversarios mediante el desarrollo de cualidades físicas expresadas en un conjunto de disciplinas (carrera, salto, lanzamiento, pruebas combinadas y marcha) (Peraza Zamora, Morales Romero & Rodríguez Perez, 2018).

Este deporte se encuentra normado por la World Athletics, cuyos lineamientos establecen diversas categorías de participación según la edad y sexo, siendo cada una de estas categorías caracterizadas por la exigencia de un alto desarrollo físico-técnico propio del entrenamiento y especialidad atlética, conllevando efectos apreciables desde la etapa de iniciación hasta la especialización deportiva (Federación Chilena de Atletismo Máster, 2023; Huebner, Meltzer, Ma, & Arrow, 2020; Melin, Heikura, Tenforde & Mountjoy, 2019; Zaremski, Zeppieri & Tripp, 2019). En este contexto, se sabe que el entrenamiento puede mitigar las pérdidas biológicas propias del envejecimiento en deportistas sénior o máster, donde el peso corporal (tejido adiposo y muscular) así como el consumo de oxígeno (VO_2) desarrollado en la zona de transición aeróbica-anaeróbica se relacionan directamente con

parámetros de salud como el riesgo de mortalidad, condición física y calidad de vida. (Huebner, Meltzer, Ma y Arrow, 2020; Pastor et al., 2022; Saillant et al., 2023; Skinner & McLellan 1980).

En la actualidad, el VO_2 se considera el "estándar de oro" para la determinación de la capacidad cardiorrespiratoria estimada a través de la cantidad de oxígeno que el cuerpo puede absorber, transportar y consumir en un tiempo determinado (VO_2 máx.) como también por la mayor cantidad de oxígeno consumido durante el ejercicio (VO_2 pico), permitiendo ambos parámetros programar y prescribir cargas de entrenamiento alcanzado una gran eficacia sobre el desarrollo de la zona de transición aeróbica-anaeróbica predominante en los 1500 metros planos (Duffield, Dawson, Goodman., 2005; Skinner & McLellan, 1980). No obstante, el alto compromiso de recursos humanos y económicos asociado a la determinación directa de la capacidad aeróbica ha llevado a la necesidad de diseñar y validar diferentes pruebas alternativas al VO_2 como estándar de oro (Ojeda, Barahona-Fuentes, & Maliqueo, 2021). Por esta razón, el objetivo de esta investigación fue desarrollar una escala cualitativa para la evaluación del rendimiento atlético en la prueba de 1500 metros planos atletas máster chilenos de 35 a 44 años.

Método

Diseño

Estudio transversal basado en “*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*” (Cuschieri, 2019).

Contexto

La Federación Chilena de Atletismo Máster es el organismo encargado de crear competencias, eventos, programas y actividades accesibles a todos los deportistas de 35 años o más en todo el territorio nacional, estando esta institución amparada por la Ley N° 19.712 conocida como “Ley del Deporte” (República de Chile., 2021). Este estudio analizó el ranking máster nacional publicado por la Federación Chilena de Atletismo Máster en su sitio web (<https://www.femachile.cl/views/ranking.php>), desde donde se obtuvo la información referente a la prueba de 1500 metros planos realizada entre los años 2014 a 2022, considerando los aspectos éticos establecidos en la Declaración de Helsinki respecto a que el tratamiento de los datos por ser públicos solo contemplo el ocultamiento de los nombres de cada persona, sin requerir un consentimiento informado previo (World Medical Association, 2013).

Participantes

La selección de la población se realizó mediante muestreo no probabilístico, seleccionando la información disponible de 444 atletas según los siguientes criterios de elegibilidad:

- Atletas entre 35 y 44 años.
- Atletas afiliados a la Federación Chilena de Atletismo Máster.
- Atletas que figuren en el ranking de 1500 metros planos publicado por la Federación Chilena de Atletismo Máster entre el período 2014 a 2022.

En cuanto a los criterios de exclusión, se consideraron todos los atletas que participaron en una prueba distinta a los 1500 metros y/o atletas que no pertenecieran a la categoría de 35 y 40 años.

Prueba de 1500 metros planos

La prueba de 1500 metros se utilizó como evaluación del rendimiento deportivo, registrándose el tiempo a través de un sistema electrónico o en su defecto un cronómetro manual. Esta prueba consiste en recorrer a la mayor velocidad posible una distancia de 1500 metros planos divididos en 3 vueltas y 3/4 a una pista oficial de atletismo al aire libre, cuyo esfuerzo conlleva una demanda de energía

aeróbica en proporciones que rondan el 77% y el 86% para el género masculino y femenino respectivamente (Duffield, Dawson, Goodman, 2005).

Sesgos

Entre los posibles sesgos, es importante mencionar que la probabilidad de selección de los participantes podría verse afectada por la falta de cegamiento de los evaluadores al revisar los datos públicos disponibles, afectando el trato diferenciado entre grupos, cuyos resultados podrían haber generado un potencial riesgo de sesgo de información.

Tamaño muestral

Los 444 deportistas clasificados por la Federación Chilena de Máster Atletismo en su ranking publicado entre los años 2014 y 2022 determinaron el tamaño de muestra, donde se estableció una potencia estadística del 95% y un margen de error del 5%, obteniendo un tamaño de muestra ideal de 207 participantes.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron utilizando el software IBM SPSS Statistics versión 27 para el sistema operativo Windows. Los datos descriptivos se presentan como medias y desviaciones estándar. La distribución de datos se determinó con la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la homogeneidad de las varianzas con la prueba de Levene. La creación de las escalas cualitativas utilizó la distribución percentil con los siguientes criterios: Excelente (<10%), muy bueno (≥10%), bueno (≥25%), regular (≥50%) y malo (≥75%) siendo esto complementado con el Error Estándar de la Media (EEM) y el correspondiente Intervalo de Confianza (IC) del 95%.

Finalmente, se utilizó la prueba H de Kruskal-Wallis, considerando un valor p de 0,05 para todos los análisis, mientras que el tamaño del efecto se determinó con la "d" de Cohen considerando un efecto pequeño (0,2), moderado (0,5) y grande (0,8) según recomendación previa (Caycho, Ventura-León Castillo-Blanco, 2016).

Resultados

La Tabla 1 presenta las características de 186 participantes del género femenino y 258 del género masculino para la carrera de 1500 metros planos, donde el género masculino tardo en promedio 5:04:02 ± 0:31:64 segundos, mientras que el género femenino demora 6:22:62 ± 0:51:07 segundos en promedio.

Tabla 1.
Rendimiento de los participantes en la prueba 1500 metros según género y edad

Edad (años)	Masculino		Femenino		Total	
	n	$\bar{x} \pm DS$	n	$\bar{x} \pm DS$	n	$\bar{x} \pm DS$
35 - 39	126	5:00:08 ± 0:32:05	97	6:17:04 ± 0:52:95	223	5:33:56 ± 0:57:03
40 - 44	132	5:07:78 ± 0:30:90	89	6:28:70 ± 0:48:50	221	5:40:36 ± 0:55:60
Total	258	5:04:02 ± 0:31:64	186	6:22:62 ± 0:51:07	444	5:36:95 ± 0:56:37

\bar{x} : media, DS: Desviación estándar.

La Tabla 2 reporta la escala cualitativa creada sobre la base a de la distribución percentil del tiempo empleado en la prueba de 1500 metros planos según edad y género.

Tabla 2.

Percentiles para la prueba de 1500 metros según género y edad

Min: Valor mínimo. Max: Valor máximo

Edad (años)	Genero	Percentiles												
		Min	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	Max
35 - 39	Masculino	4:02:06	4:27:76	4:37:98	4:39:73	4:42:70	4:50:51	4:58:16	5:03:31	5:10:80	5:14:50	5:18:99	5:26:12	8:08:00
	Femenino	4:41:69	5:24:26	5:37:59	5:42:96	5:47:94	5:57:99	6:10:19	6:23:06	6:32:61	6:36:19	6:45:86	7:19:84	10:18:99
	Total	4:02:06	4:35:34	4:46:08	4:52:00	4:58:41	5:07:22	5:21:12	5:35:58	5:56:88	6:08:95	6:20:89	6:42:55	10:18:99
40 - 44	Masculino	3:56:28	4:29:95	4:41:95	4:47:58	4:49:87	4:56:65	5:03:36	5:11:93	5:21:03	5:28:02	5:35:17	5:50:65	7:11:80
	Femenino	4:47:70	5:35:03	5:49:29	5:50:32	5:53:46	6:03:43	6:24:38	6:36:73	6:51:66	6:57:93	7:10:86	7:36:21	8:48:53
	Total	3:56:28	4:39:22	4:52:32	4:56:85	5:01:68	5:15:40	5:31:46	5:47:01	5:57:55	6:06:50	6:27:00	7:00:80	8:48:53

Escala cualitativa						
Edad (años)	Genero	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
35 - 39	Masculino	≤4:27:75	4:27:76 – 4:39:72	4:39:73 – 4:58:15	4:58:16 – 5:14:49	≥5:14:50
	Femenino	≤5:24:25	5:24:26 – 5:42:96	5:42:96 – 6:10:18	6:10:19 – 6:36:18	≥6:36:19
40 - 44	Masculino	≤4:29:94	4:29:95 – 4:47:57	4:47:58 – 5:03:35	5:03:36 – 5:28:01	≥5:28:02
	Femenino	≤5:35:02	5:35:03 – 5:50:31	5:50:32 – 6:24:37	6:24:38 – 6:57:92	≥6:57:93

La Tabla 3 reporta diferencias significativas y un tamaño del efecto grande según género ($p < 0,001$; $d = 1,85$), mientras que en específico se observan diferencias

significativas y un tamaño del efecto grande entre grupos para la categoría de 35 años ($p < 0,001$; $d = 1,76$) y categoría 40 años ($p < 0,001$; $d = 1,99$).

Tabla 3.

Validez de los resultados en la prueba 1500 metros según género y edad

Edad (años)	1500 metros	Masculino		Femenino		Total		p-value	Tamaño efecto
		IC 95%	EEM	IC 95%	EEM	IC 95%	EEM		
		(Lim Inf–Lim Sup)		(Lim Inf–Lim Sup)		(Lim Inf–Lim Sup)			
35 - 39	Contrarreloj	4:54:43 – 5:05:73	0:02,85	6:06:37 – 6:27:72	0:05,38	5:26:03 – 5:41:09	0:03,82	< 0,01*	1,76
40 - 44	Contrarreloj	5:02:46 – 5:13:10	0:02,69	6:18:48 – 6:39:92	0:05,14	5:32:99 – 5:47:74	0:03,74	< 0,01*	1,99
	Total	5:00:14 – 5:07:90	0:01,97	6:15:23 – 6:30:01	0:03,74	5:31:69 – 5:42:20	0:02,67	< 0,01*	1,85

EEM: Error estándar de la media, IC: Intervalo de confianza, Lim Inf: Límite inferior. Lim Sup: Límite superior, *: diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$.

Discusión

El propósito de este estudio fue desarrollar una escala cualitativa para la evaluación del rendimiento deportivo en la prueba de 1500 metros planos en atletas máster chilenos de entre 35 a 44 años, donde se encuentra un mayor rendimiento sobre el género masculino en comparación al femenino, disminuyendo en ambos el rendimiento en función de la mayor edad.

En este sentido, se sabe que el rendimiento atlético decrece linealmente a medida que avanza el proceso de envejecimiento, siendo entrenamiento deportivo prolongado un elemento fundamental para mantener el rendimiento atlético ante el declive generado por la edad (Tanaka & Seals, 2008; Young & Starkes, 2005). Estas diferencias significativas observadas entre géneros pueden atribuirse principalmente a diferencias biológicas, así como al estado nutricional y psicológico de cada atleta (Cheuvront et al., 2005). Del mismo modo, estas diferencias se han relacionado directamente con el desarrollo de cualidades físicas determinantes como la fuerza, velocidad y resistencia, cuyas acciones conjuntas desarrolladas en la infancia permiten una mejora del rendimiento deportivo en la edad adulta (Fuentes-Barría, Aguilera-Eguía, González-Wong, 2021). En este sentido, se sabe que la edad puede modular tanto el desarrollo de la velocidad aeróbica máxima como la fijación del gesto técnico deportivo, cuyo rol combinado es fundamental en la condición de estrés metabólico producida durante

los últimos metros de carrera, donde la generación de una distribución negativa sobre la velocidad de carrera determinara el rendimiento deportivo, puesto que los atletas de mayor rendimiento siempre serán quienes logren una pérdida menor del gesto técnico y la velocidad de carrera en condiciones de alto estrés fisiológico (Aragón, Lapresa, Arana, Anguera, Garzón, 2016; Fuentes-Barría, Aguilera-Eguía, Garrido-Osorio, Polevoy, 2024; Thron et al., 2022).

Finalmente, este estudio presenta una escala de clasificación cualitativa que puede ayudar a evaluar, comparar y clasificar fácilmente el rendimiento deportivo en la carrera de 1500 metros, donde cabe mencionar que las escalas de rendimiento permiten orientar el proceso de entrenamiento deportivo, posibilitando un control efectivo sobre el desarrollo de cualidades físicas determinantes para la obtención de logros deportivos que pueden variar a lo largo del macrociclo y etapa biológica de cada deportista (Salazar-Bravo et al., 2020). No obstante, este estudio está limitado principalmente en su validez externa, ya que la selección de la muestra se hizo por conveniencia. Además, de que la escala propuesta solo pondera la dimensión rendimiento atlético valorada a través del tiempo en una prueba contrarreloj, no considerando otros contextos culturales, donde se podrían identificar con mayor precisión las áreas en que los deportistas necesitan mejorar para lograr una adaptación óptima a las cargas de entrenamiento físico. En este contexto, trabajos futuros deben apuntar a ampliar los contextos socioculturales en función a una población más grande

como podrían ser los atletas máster de otros países. Además, de explorar la relación del rendimiento atlético expresado a través de métricas como el VO², umbrales y la respuesta cardiovascular.

Conclusión

Existen diferencias significativas en el rendimiento deportivo en la carrera de 1500 metros según género y edad, lo que permite que la escala cualitativa propuesta evalúe y clasifique el nivel deportivo en deportistas máster chilenos entre 35 y 44 años.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses.

References

- Aragón, S., Lapresa, D., Arana, J., Anguera M.T., Garzón, B. (2016). Tactical behaviour of winning athletes in major championship 1500-m and 5000-m track finals. *European Journal of Sport Science*, 16(3):279-86. doi: 10.1080/17461391.2015.1009494.
- Caycho, T., Ventura-León, J., & Castillo-Blanco, R. (2016). Effect size for the difference of two groups in health sciences. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 39(3), 459-461.
- Cheuvront, S. N., Carter, R., Deruisseau, K. C., & Moffatt, R. J. (2005). Running performance differences between men and women: An update. *Sports Medicine*, 35(12), 1017-1024. doi: 10.2165/00007256-200535120-00002.
- Chilean Federation of Athletics Master. Regulation. Retrieved June 04, 2023 from: <https://www.femachile.cl/views/reglamentos.php>
- Cuschieri, S. (2019). The STROBE guidelines. *Saudi journal of anaesthesia*, 13(S1), S31-4. doi: 10.4103/sja.SJA_543_18
- Duffield, R., Dawson, B., Goodman, C. (2005). Energy system contribution to 1500- and 3000-metre track running. *Journal of sports sciences*. 2005, 23(10):993-1002. doi: 10.1080/02640410400021963.
- Fuentes-Barría, H., Aguilera-Eguía, R., González-Wong, C. (2021). Motor skills, physical qualities and sensitive periods in the development schoolchildren. *Andes pediátrica*. 92(6):983-984. doi: 10.32641/andespediatr.v92i6.4101.
- Fuentes-Barría, H., Aguilera-Eguía, R., Garrido-Osorio, V., Polevoy, G. (2024). Valores de referencia para la prueba de carrera de 800 metros en atletas chilenos de 35 a 44 años: Estudio transversal. *Retos*, 51: 808-812. doi: 10.47197/retos.v51.100387
- Huebner, M., Meltzer, D., Ma, W., & Arrow, H. (2020). The Masters athlete in Olympic weightlifting: Training, lifestyle, health challenges, and gender differences. *PLoS one*, 15(12), e0243652. doi: 10.1371/journal.pone.0243652.
- Melin, A. K., Heikura, I. A., Tenforde, A., & Mountjoy, M. (2019). Energy Availability in Athletics: Health, Performance, and Physique. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 29(2), 152–164. doi: 10.1123/ijsnem.2018-0201.
- Ojeda, Á. H., Barahona-Fuentes, G., & Maliqueo, S. G. (2021). A qualitative scale of the 6-minute race test to evaluate maximum aerobic speed in physically active people from 18 to 25 years. *Journal of physical therapy science*, 33(4), 316–321. doi: 10.1589/jpts.33.316.
- Pastor, F. S., Besson, T., Varesco, G., Parent, A., Fanget, M., Koral, J., Foschia, C., Rupp, T., Rimaud, D., Féasson, L., & Millet, G. Y. (2022). Performance Determinants in Trail-Running Races of Different Distances. *International journal of sports physiology and performance*, 17(6), 844–851. doi:10.1123/ijspp.2021-0362.
- Peraza Zamora, C., Morales Romero, C. A., Rodríguez Pérez, M. L. (2018). Games to motivate teaching athletics at early ages from Physical Education class. *Revista Podium*, 13(3): 287-300
- Republic of Chile. (2021). Law no. 19,712. Retrieved from the Library of the National Congress of Chile <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?id-Norma=181636&idVersion=2021-10-23&id-Parte=8647199>
- Saillant, K., Intzandt, B., Bérubé, B., Sanami, S., Gauthier, C., & Bherer, L. (2023). Mastering the Relationship between the Body and the Brain? The Case of a Female Master Athlete. *Experimental aging research*, 49(4), 372–388. doi: 10.1080/0361073X.2022.2109340.
- Salazar-Bravo, V., Loaiza-Dávila, L., Ávila-Mediavilla, C., & Vargas-Cuenca, G. (2020). Determination of scales for the identification of athletics talents in rural schools. *Polo del Conocimiento*, 5(11), 803-819. doi: 10.23857/pc.v5i11.2192
- Skinner, J. S., & McLellan, T. M. (1980). The transition from aerobic to anaerobic metabolism. *Research quarterly for exercise and sport*, 51(1), 234–248. doi: 10.1080/02701367.1980.10609285.
- Tanaka, H., & Seals, D. R. (2008). Endurance exercise performance in Masters athletes: age-associated changes and underlying physiological mechanisms. *The Journal of Physiology*, 586(1), 55-63. doi: 10.1113/jphysiol.2007.141879
- Thron, M., Woll, A., Klos, L., Härtel, S., Ruf, L., Kloss, C., & Altmann, S. (2022). Overestimation of maximal aerobic speed by the Université de Montréal track test and a 1500-m-time trial in soccer. *Frontiers in physiology*, 13, 1023257. doi: 10.3389/fphys.2022.1023257.
- World Medical Association. (2013). "World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects." *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 310(20), 2191–94. doi: 10.1001/jama.2013.281053.
- Zaremski, J. L., Zeppieri, G., Jr, & Tripp, B. L. (2019). Sport Specialization and Overuse Injuries in Adolescent Throwing Athletes: A Narrative Review. *Journal of athletic training*, 54(10), 1030–1039. doi: 10.4085/1062-6050-333-18