

Valores de referencia para la prueba de 5000 metros en atletas chilenos de 35 a 74 años: Estudio transversal

Reference values for the 5000-meter test in Chilean athletes aged 35 to 74 years: Cross-sectional study

*, **Héctor Fuentes-Barría, ***Raúl Aguilera-Eguía, ****Georgiy Polevoy, **Juan Maureira-Sánchez, *****Víctor Garrido-Osorio
*Universidad Andres Bello (Chile), **Universidad Central de Chile (Chile), ***Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile), ****Moscow Polytechnic University (Russia), *****Universidad de O'Higgins (Chile)

Resumen. Introducción: El atletismo es un deporte que busca superar el rendimiento atlético de los adversarios en un conjunto de disciplinas. Objetivo: Desarrollar una escala cualitativa para la valoración del rendimiento atlético en 5000 metros planos en atletas chilenos de entre 35 a 74 años. Material y métodos: Estudio descriptivo transversal, cuya muestra considero 449 atletas máster del género femenino y 903 del género masculino que participaron en la prueba de 5000 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 5000 metros. La media fue de 21:04:34 y 25:36:46 para el género masculino y femenino respectivamente. En general, el error estándar de la media = 00:05:81 para el género masculino y 00:11:70 para el género femenino, reportándose diferencias significativas y un tamaño de efecto grande ($p < 0,001$; $d > 0,8$) en todas las categorías de edad en función del sexo. Conclusión: La creación de la escala cualitativa para la prueba de 5000 metros planos permite evaluar y clasificar el nivel deportivo en atletas de entre 35 a 74 años.

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

Abstract. Background: Athletics is a sport that seeks to surpass the athletic performance of opponents in a set of disciplines. Objective: Develop a qualitative scale for the assessment of athletic performance in the 5000-meter dash in Chilean athletes between 35 and 74 years old. Material and methods: Cross-sectional descriptive study, whose sample considers 449 female and 903 male master athletes who participated in the 5000-meter dash test during the period 2014 to 2022, these data being obtained from the registry of the Federation of Master 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 5000-meter race test. The average was 21:04:34 and 25:36:46 for males and females respectively. In general, the standard error of the mean = 00:05:81 for the male gender and 00:11:70 for the female-female gender, reporting significant differences and a large effect size ($p < 0,001$; $d > 0,8$) in all age categories based on sex. Conclusion: The creation of the qualitative scale for the 5000-meter dash test allows evaluating and classifying the sporting level in athletes between 35 and 74 years.

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

Fecha recepción: 18-12-23. Fecha de aceptación: 02-03-24

Héctor Fuentes-Barría

hectorfuentesbarria@gmail.com

Introducción

La práctica de carreras continuas o "running" ha experimentado un aumento constante en la población chilena, siendo las carreras de larga duración que abarcan distancias de entre 5000 a 10000 metros las más ampliamente realizadas después del fútbol (Avello Viveros et al., 2022). Esta tendencia ha consolidado la asociación de la práctica del "running" con el atletismo, un deporte olímpico de tipo individual cuya premisa es superar el rendimiento atlético de los adversarios mediante el desarrollo de cualidades físicas y elementos técnicos (Peraza Zamora et al, 2018).

En este contexto, las carreras de larga duración se han clasificado en diversas categorías según el sexo y la edad, debido a las exigencias físico-técnicas propias de cada prueba atlética. Esto ha generado la necesidad imperiosa de realizar entrenamientos específicos tanto en las etapas de formación como en las de especialización de deportistas senior o máster (Ganse et al., 2020; Huebner et al., 2020; Melin et al., 2019; Zaremski et al., 2019), donde se ha demostrado que el entrenamiento deportivo es capaz de mitigar las pérdidas biológicas atribuidas al proceso de envejecimiento, poseyendo los parámetros de composición corporal

(tejido adiposo y muscular) y capacidad cardiorrespiratoria implicancias directas en la condición física general y la calidad de vida en diversos contextos (Huebner et al., 2020; Pastor et al., 2022; Saillant et al., 2023; Skinner & McLellan, 1980).

En este sentido, tradicionalmente, el consumo de oxígeno (VO_2) ha sido considerado el "estándar de oro" para la determinación de la capacidad cardiorrespiratoria. La cantidad de oxígeno que el cuerpo puede absorber, transportar y consumir en un tiempo determinado (VO_2 máx.), así como la mayor cantidad de oxígeno consumido durante el ejercicio (VO_2 pico), son elementos determinantes al momento de programar y prescribir programas de entrenamiento orientados a pruebas atléticas de larga distancia. Estas pruebas exigen un desarrollo eficiente del modelo trifásico deportivo tradicional (Coquart et al., 2014; Denadai et al., 2006; Kirby et al., 2021; Skinner & McLellan, 1980).

Sin embargo, el alto compromiso de recursos humanos y económicos asociado a la determinación directa de estos parámetros ha llevado a la necesidad de diseñar y validar diferentes pruebas alternativas para la cuantificación del rendimiento. Las escalas normativas se han popularizado por permitir una fácil cuantificación del rendimiento atlético

(Salazar-Bravo et al., 2020). A nivel internacional, la World Athletics, a través de su sistema de puntuación, constantemente actualiza las denominadas "Tablas Húngaras", que permiten realizar equivalencias de esfuerzo en distintas pruebas (World Athletics, 2022), mientras que a nivel nacional existen escasas iniciativas que logren relacionar métricas similares en función del rendimiento y edad de cada deportista (Fuentes-Barría et al., 2024a; Fuentes-Barría et al., 2024b).

Por esta razón, el objetivo de esta investigación se planteó desarrollar una escala cualitativa para la evaluación del rendimiento atlético en la prueba de 5000 metros planos de atletas máster chilenos de entre 35 a 74 años. Aunque el objetivo está claramente delineado, una breve justificación adicional sería beneficiosa. Como hipótesis alterna, se planteó que existen diferencias en el rendimiento deportivo contrarreloj en una prueba de 5000 metros planos en función de la edad cronológica y el sexo de los participantes.

Material y métodos

Diseño

Estudio transversal elaborado a partir del "*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*" (Cuschieri, 2019).

Contexto

La Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad Física y Deportes en población de 18 años y más señala que la práctica de "running" ha experimentado un constante aumento en la población chilena, siendo en la actualidad la segunda actividad más practicada después del fútbol (Avello Viveros et al., 2022). Este incremento en la participación en carreras planas de larga duración, especialmente en distancias populares como los "5 km o 5000 metros", ha llevado a que la Federación de Atletismo Máster de Chile (FEMACHI), mandatada por la Ley N.º 19.712, conocida como "Ley del Deporte" (República de Chile, 2021), se haya encargado de crear competencias, eventos, programas y actividades accesibles a todos los deportistas de 35 años o más a lo largo de todo el territorio nacional. En este contexto, el presente estudio analizó el ranking nacional máster publicado por la FEMACHI en su sitio web (<https://www.femachile.cl/views/ranking.php>), desde donde se obtuvo la información histórica referente a la prueba de 5000 metros planos realizada entre los años 2014 a 2022. Se consideraron los aspectos éticos establecidos en la Declaración de Helsinki, respecto a que el tratamiento de datos, por ser públicos, solo contempló 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 1352 atletas según los siguientes criterios de elegibilidad:

Criterios de inclusión

Atletas de entre 35 a 74 años afiliados a la FEMACHI.

Atletas que figuren en el ranking nacional de 5000 metros planos publicado por la FEMACHI entre el período 2014 a 2022.

Criterios de exclusión

Atletas que no registraran tiempos electrónicos (fotofinish).

Atletas que participaron en una prueba distinta a los 5000 metros y/o atletas que no pertenecieran a la categoría de 35 y 70 años.

Prueba de 5000 metros planos

La prueba de 5000 metros planos se utilizó como evaluación del rendimiento deportivo. Esta prueba consiste en recorrer a la mayor velocidad posible una distancia de 5000 metros o 12 vueltas $\frac{1}{2}$ a una pista oficial de atletismo al aire libre. Esta prueba atlética es la de menor distancia entre las pruebas catalogadas como de "fondo" o larga distancia, cuya característica principal es la predominancia del metabolismo energético aeróbico expresado a través de la capacidad y potencia aeróbica expresada en función del tiempo e intensidad de la carga (Alvero-Cruz et al., 2020; Alves et al., 2023; Kirby et al., 2021; Sandford & Stellingwerff, 2019).

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. Del mismo modo, la ausencia de control sobre variables externas como, por ejemplo, la falta de información disponible sobre el nivel del entrenamiento (volumen, intensidad y frecuencia) de cada atleta puede haber condicionado la validez de los resultados.

Tamaño Muestral

Los 1543 deportistas clasificados por la FEMACHI en su ranking histórico 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 1%, obteniendo un tamaño de muestra ideal de 1330 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 T Student, 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).

Resultados

De los 1543 registros disponibles en los rankings publicados entre 2014 y 2022, se eliminaron 191 por corresponder a marcas con cronometraje manual. Se analizaron las características de 1352 participantes (449 del género femenino y 903 del género masculino) de la prueba de 5000 metros planos, donde el género masculino tardó en promedio

21:04:34 ± 02:54:57, mientras que el género femenino demoró 25:36:46 ± 04:07:87 (Tabla 1).

Tabla 1. Rendimiento de la prueba 5000 metros según género y edad de los participantes

| Edad (años) | Masculino | | Femenino | |
|-------------|-----------|---------------------|----------|---------------------|
| | n | $\bar{x} \pm DS$ | n | $\bar{x} \pm DS$ |
| 35 - 39 | 115 | 18:44:53 ± 02:09:35 | 66 | 23:16:54 ± 02:24:12 |
| 40 - 44 | 110 | 18:58:22 ± 01:42:41 | 79 | 23:39:27 ± 02:51:57 |
| 45 - 49 | 131 | 19:55:89 ± 02:05:24 | 84 | 24:43:24 ± 03:04:29 |
| 50 - 54 | 148 | 20:52:73 ± 02:10:32 | 68 | 25:47:27 ± 03:25:66 |
| 55 - 59 | 154 | 21:30:69 ± 02:11:48 | 72 | 26:23:30 ± 03:03:51 |
| 60 - 64 | 117 | 22:25:12 ± 02:17:96 | 36 | 27:26:84 ± 03:21:28 |
| 65 - 69 | 83 | 24:04:13 ± 02:58:50 | 27 | 28:28:36 ± 04:14:50 |
| 70 - 74 | 45 | 25:35:56 ± 02:26:39 | 17 | 35:38:42 ± 06:38:86 |
| Total | 903 | 21:04:34 ± 02:54:57 | 449 | 25:36:46 ± 04:07:87 |

La Tabla 2 reporta la escala cualitativa creada sobre la base de la distribución percentil del tiempo empleado en la prueba de 5000 metros planos según edad y género.

Tabla 2. Percentiles para la prueba de 5000 metros según género y edad.

| Edad (años) | Genero | Percentiles | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | Min | 10 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 75 | 80 | 90 | Max |
| 35 - 39 | Masculino | 15:04:37 | 16:39:60 | 17:16:39 | 17:32:95 | 17:41:62 | 18:00:69 | 18:21:82 | 18:47:95 | 19:11:54 | 19:30:66 | 19:53:77 | 20:26:36 | 29:48:86 |
| | Femenino | 18:08:21 | 20:28:68 | 21:12:95 | 21:31:14 | 21:57:45 | 22:24:52 | 22:33:41 | 23:18:54 | 24:37:84 | 24:52:06 | 25:09:90 | 26:42:77 | 29:31:07 |
| 40 - 44 | Masculino | 15:23:54 | 17:01:34 | 17:40:79 | 17:53:14 | 18:03:63 | 18:27:60 | 18:45:02 | 19:10:67 | 19:44:38 | 19:56:13 | 20:12:55 | 21:02:39 | 25:45:35 |
| | Femenino | 19:02:40 | 20:45:61 | 21:47:76 | 21:54:41 | 22:07:72 | 22:28:26 | 23:06:62 | 23:24:04 | 23:48:39 | 25:32:64 | 25:58:90 | 27:17:18 | 34:54:38 |
| 45 - 49 | Masculino | 16:36:35 | 17:42:16 | 18:13:51 | 18:26:70 | 18:44:32 | 19:18:70 | 19:37:34 | 20:03:37 | 20:35:00 | 21:03:11 | 21:14:17 | 22:39:30 | 30:05:28 |
| | Femenino | 17:46:49 | 21:33:54 | 22:22:20 | 22:38:39 | 22:54:51 | 23:22:41 | 24:08:40 | 24:58:03 | 26:16:35 | 26:40:93 | 27:12:74 | 28:52:88 | 34:11:29 |
| 50 - 54 | Masculino | 17:17:18 | 18:22:80 | 19:00:30 | 19:10:44 | 19:24:01 | 19:55:11 | 20:26:24 | 21:05:17 | 21:42:04 | 22:09:54 | 22:40:71 | 23:49:55 | 30:33:10 |
| | Femenino | 19:32:76 | 22:03:71 | 23:03:99 | 23:23:34 | 23:47:36 | 24:14:34 | 25:09:34 | 26:11:29 | 26:49:63 | 27:14:49 | 27:56:72 | 30:51:88 | 35:22:69 |
| 55 - 59 | Masculino | 17:05:21 | 18:55:40 | 19:26:00 | 19:44:82 | 20:06:88 | 20:40:23 | 21:09:88 | 21:56:21 | 22:36:33 | 22:58:62 | 23:19:74 | 24:27:28 | 28:52:35 |
| | Femenino | 20:05:73 | 22:08:08 | 24:06:49 | 24:39:62 | 24:52:00 | 25:03:94 | 26:10:68 | 27:24:99 | 28:09:65 | 28:27:64 | 28:59:75 | 29:52:36 | 37:01:18 |
| 60 - 64 | Masculino | 17:55:19 | 19:33:97 | 20:31:54 | 20:53:61 | 21:03:88 | 21:33:13 | 22:20:95 | 22:48:39 | 23:31:77 | 23:42:00 | 24:12:90 | 25:44:81 | 31:49:95 |
| | Femenino | 20:35:80 | 24:13:39 | 25:03:48 | 25:16:82 | 25:34:77 | 25:55:44 | 27:05:17 | 27:46:68 | 28:49:62 | 28:57:35 | 29:56:89 | 32:51:31 | 35:31:10 |
| 65 - 69 | Masculino | 18:08:03 | 21:19:68 | 21:59:26 | 22:17:37 | 22:38:80 | 23:07:31 | 23:49:28 | 24:23:71 | 24:45:20 | 25:03:96 | 25:28:29 | 26:56:27 | 34:56:96 |
| | Femenino | 21:43:03 | 23:04:34 | 25:08:91 | 25:57:64 | 26:11:61 | 26:29:27 | 28:23:16 | 29:25:35 | 30:10:50 | 30:39:25 | 31:40:00 | 33:44:46 | 41:04:86 |
| 70 - 74 | Masculino | 21:39:94 | 23:02:10 | 23:28:00 | 23:36:05 | 24:08:28 | 24:36:62 | 25:13:20 | 25:36:70 | 26:22:84 | 26:41:62 | 27:30:05 | 29:02:60 | 32:54:88 |
| | Femenino | 25:08:74 | 28:04:23 | 30:06:12 | 30:31:03 | 31:06:96 | 32:52:90 | 33:10:24 | 34:47:66 | 40:13:73 | 42:16:62 | 44:00:50 | 46:31:28 | 46:33:69 |

| Edad (años) | Genero | Escala cualitativa | | | | |
|-------------|-----------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| | | Excelente | Muy bueno | Bueno | Regular | Malo |
| 35 - 39 | Masculino | ≤16:39:59 | 16:39:60 - 17:32:94 | 17:32:95 - 18:21:81 | 18:21:82 - 19:30:65 | ≥19:30:66 |
| | Femenino | ≤20:28:67 | 20:28:68 - 21:31:13 | 21:31:14 - 22:33:40 | 22:33:41 - 24:52:05 | ≥24:52:06 |
| 40 - 44 | Masculino | ≤17:01:33 | 17:01:34 - 17:53:13 | 17:53:14 - 18:45:01 | 18:45:02 - 19:56:12 | ≥19:56:13 |
| | Femenino | ≤20:45:60 | 20:45:61 - 21:54:40 | 21:54:41 - 23:06:61 | 23:06:62 - 25:32:63 | ≥25:32:64 |
| 45 - 49 | Masculino | ≤17:42:15 | 17:42:16 - 18:26:69 | 18:26:70 - 19:37:33 | 19:37:34 - 21:03:10 | ≥21:03:11 |
| | Femenino | ≤21:33:53 | 21:33:54 - 22:38:38 | 22:38:39 - 24:08:39 | 24:08:40 - 26:40:92 | ≥26:40:93 |
| 50 - 54 | Masculino | ≤18:22:79 | 18:22:80 - 19:10:43 | 19:10:44 - 20:26:23 | 20:26:24 - 22:09:53 | ≥22:09:54 |
| | Femenino | ≤22:03:70 | 22:03:71 - 23:23:33 | 23:23:34 - 25:09:33 | 25:09:34 - 27:14:48 | ≥27:14:49 |
| 55 - 59 | Masculino | ≤18:55:39 | 18:55:40 - 19:44:81 | 19:44:82 - 21:09:87 | 21:09:88 - 22:58:61 | ≥22:58:62 |
| | Femenino | ≤22:08:07 | 22:08:08 - 24:39:61 | 24:39:62 - 26:10:67 | 26:10:68 - 28:27:63 | ≥28:27:64 |
| 60 - 64 | Masculino | ≤19:33:96 | 19:33:97 - 20:53:60 | 20:53:61 - 22:20:94 | 22:20:95 - 23:41:99 | ≥23:42:00 |
| | Femenino | ≤24:13:38 | 24:13:39 - 25:16:81 | 25:16:82 - 27:05:16 | 27:05:17 - 28:57:34 | ≥28:57:35 |
| 65 - 69 | Masculino | ≤21:19:67 | 21:19:68 - 22:17:36 | 22:17:37 - 23:49:27 | 23:49:28 - 25:03:95 | ≥25:03:96 |
| | Femenino | ≤23:04:33 | 23:04:34 - 25:57:63 | 25:57:64 - 28:23:15 | 28:23:16 - 30:39:24 | ≥30:39:25 |
| 70 - 74 | Masculino | ≤23:02:09 | 23:02:10 - 25:36:04 | 23:36:05 - 25:13:19 | 25:13:20 - 26:41:61 | ≥26:41:62 |
| | Femenino | ≤28:04:22 | 28:04:23 - 30:31:02 | 30:31:03 - 33:10:23 | 33:10:24 - 42:16:61 | ≥42:16:62 |

Min: Valor mínimo. Max: Valor máximo

La Tabla 3 reporta diferencias significativas y un tamaño del efecto grande según género (p < 0.001; d = 1.35), mientras que según edad se observan diferencias

significativas y un tamaño del efecto grande entre grupos para todas las categorías (p < 0.001; d = > 0.80).

Tabla 3.
Validez de los resultados en la prueba 5000 metros según género y edad

| Edad (años) | Masculino | | Femenino | | p-valor | Tamaño efecto |
|-------------|--------------------------|----------|--------------------------|----------|---------|---------------|
| | IC 95% (Lim Inf–Lim Sup) | EEM | IC 95% (Lim Inf–Lim Sup) | EEM | | |
| 35 - 39 | 18:20:64 – 19:08:43 | 00:12:06 | 22:41:11 – 23:51:97 | 00:17:74 | < 0,001 | 1,95 |
| 40 - 44 | 18:38:86 – 19:17:57 | 00:09:76 | 23:00:94 – 24:17:80 | 00:19:30 | < 0,001 | 2,06 |
| 45 - 49 | 19:34:24 – 20:17:54 | 00:10:94 | 24:03:24 – 25:23:23 | 00:20:11 | < 0,001 | 1,87 |
| 50 - 54 | 20:31:56 – 21:13:90 | 00:10:71 | 24:57:49 – 26:37:05 | 00:24:94 | < 0,001 | 1,74 |
| 55 - 59 | 21:09:75 – 21:51:62 | 00:10:60 | 25:40:18 – 27:06:43 | 00:21:63 | < 0,001 | 1,83 |
| 60 - 64 | 21:59:86 – 22:50:38 | 00:12:75 | 26:18:74 – 28:34:95 | 00:33:55 | < 0,001 | 1,66 |
| 65 - 69 | 23:25:16 – 24:43:11 | 00:19:59 | 26:47:68 – 30:09:04 | 00:48:98 | < 0,001 | 1,15 |
| 70 - 74 | 24:51:58 – 26:19:54 | 00:21:82 | 32:12:82 – 39:04:01 | 01:36:98 | < 0,001 | 2,26 |
| Total | 20:52:94 – 21:15:74 | 00:05:81 | 25:13:47 – 25:59:45 | 00:11:70 | < 0,001 | 1,35 |

EEM: Error estándar de la media, IC: Intervalo de confianza, Lim Inf: Límite inferior. Lim Sup: Límite superior.

Discusión

El propósito de este estudio fue desarrollar una escala cualitativa para la evaluación del rendimiento deportivo en la prueba de 5000 metros planos en atletas chilenos máster de entre 35 a 74 años, donde se encontró un mayor rendimiento sobre el género masculino en comparación con el femenino, disminuyendo en ambos el rendimiento en función de la edad.

Este estudio indica que el mejor rendimiento contrarreloj se obtuvo entre los 35 a 39 años, existiendo diferencias de rendimiento significativas según sexo. Estos hallazgos se condicen con estudios similares realizados en pruebas atléticas como los 800 y 1500 metros planos (Fuentes-Barría et al., 2024a; Fuentes-Barría et al., 2024b), mientras que la literatura científica global indica que entre los 30 a 40 años se logran los máximos rendimientos cardiorrespiratorios por causa del equilibrio generado entre los parámetros de VO_2 , fuerza muscular y eficiencia biomecánica, cuyos peaks comienzan a declinar en forma progresiva y constante a medida que se envejece (Bongard et al., 2007; Jiménez Torres, 2022; Manning et al., 2023; Tanaka & Seals, 2008), donde se ha demostrado que el rendimiento deportivo de las mujeres puede llegar a ser al menos un 10% menor en comparación con los hombres en una prueba cardiorrespiratoria (Besson et al., 2022; Jiménez Torres, 2022). Del mismo modo, aunque este estudio no haya considerado parámetros nutricionales, es conocido que estos desempeñan un papel crucial en la disponibilidad de sustratos energéticos esenciales, como carbohidratos y lípidos, siendo estos fundamentales para facilitar transiciones eficientes entre las zonas (aeróbica, mixta e inestabilidad metabólica) del modelo trifásico convencional (Burke et al., 2017; Espinoza-Salinas et al., 2020; Skinner & McLellan 1980). Este fenómeno, a su vez, implica que, en pruebas de larga duración, el componente psicológico puede influir positivamente en el rendimiento, mitigando la fatiga causada por la biodisponibilidad de sustratos (Cheuvront et al., 2005; Coquart et al., 2014; Denadai, 2006; Jiménez Torres, 2022; Kirby et al., 2021; Sandford & Stellingwerff, 2019).

En este contexto, se sabe que la relación entre la motivación intrínseca y los factores extrínsecos (estrés) pueden condicionar el rendimiento contrarreloj, siendo las intervenciones psicológicas integrales eslabones determinantes

para la generación de ajustes continuos sobre las estrategias utilizadas al momento de afrontar una prueba de larga duración (Lochbaum et al., 2022; Maghsoudipour et al., 2018), mientras que el entrenamiento deportivo permite preservar en cierto porcentaje las cualidades físicas básicas (fuerza, velocidad y resistencia), logrando incluso mejorar el rendimiento atlético en edades adultas avanzadas (Fuentes-Barría et al., 2021). Esto conlleva mejoras cardiorrespiratorias relacionadas con parámetros como los umbrales (aeróbico y anaeróbico) y la velocidad aeróbica máxima, teniendo un efecto directo sobre la distribución del ritmo negativo y pérdida de eficiencia motriz generada en condiciones de estrés metabólico (Aragón et al., 2016).

En cuanto a las implicaciones de estos hallazgos, cabe mencionar que la creación de una escala cualitativa específica para evaluar el rendimiento en la prueba de 5000 metros planos en atletas máster chilenos podría utilizarse como una herramienta práctica para entrenadores y atletas. El tiempo contrarreloj es una de las métricas más sencillas de usar a la hora de tomar decisiones sobre el proceso de entrenamiento a lo largo del macrociclo, permitiendo a su vez realizar una valoración sencilla de objetivos deportivos en función de la etapa biológica de cada deportista practicante de 5000 metros planos (Salazar-Bravo et al., 2020). No obstante, este estudio se encuentra limitado debido a que la selección de la muestra se hizo por conveniencia. Del mismo modo, solo se pondera la dimensión rendimiento atlético valorado a través del tiempo contrarreloj, siendo importante tener en cuenta que la ausencia de control sobre variables externas como, por ejemplo, relaciones métricas como el VO_2 , umbrales y la respuesta cardiovascular, así como también la valoración de factores geográficos y ambientales, son elementos condicionantes del rendimiento aeróbico en diversos contextos culturales y deportivos (Burtscher et al., 2006; Casa et al., 2019), mientras que la falta de cegamiento al momento de revisar los datos públicos disponibles podría haber generado un potencial riesgo de sesgo de información. Por tanto, la generalización de estos hallazgos a otras poblaciones o contextos podría ser limitada y debe ser tomada con precaución.

Conclusión

Existen diferencias significativas en el tiempo de

ejecución de una carrera de 5000 metros planos en función del género y la edad de los participantes, por tanto, la escala cualitativa propuesta puede permitir evaluar y clasificar el nivel deportivo de atletas chilenos máster de entre 35 y 74 años. No obstante, futuros trabajos se deberían orientar a mejorar el control de factores externos intervinientes sobre el rendimiento deportivo.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Referencias

- Avello-Viveros, C., Ulloa-Mendoza, R., Duran-Aguero, S., Carrasco-Castro, R., & Pizarro-Mena, R. (2022). Asociación entre nivel de Actividad Física, y Motivación en personas mayores que practican Running. *Retos*, 46, 431–441. <https://doi.org/10.47197/retos.v46.93397>
- Alves, M. D. D. J., Knechtle, B., Silva, D. D. S., Fernandes, M. S. D. S., Gomes, J. H., Thuany, M., Aidar, F. J., Weiss, K., & De Souza, R. F. (2023). Effects of High-Intensity Warm-Up on 5000-Meter Performance Time in Trained Long-Distance Runners. *Journal of sports science & medicine*, 22(2), 254–262. <https://doi.org/10.52082/jssm.2023.254>
- Alvero-Cruz, JR., Carnero, E.A., García, M.A.G., Alacid, F., Correas-Gómez, L., Rosemann, T., Nikolaidis, P.T., Knechtle, B. (2020). Predictive Performance Models in Long-Distance Runners: A Narrative Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21):8289. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218289>
- 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.
- Besson, T., Macchi, R., Rossi, J., Morio, C. Y. M., Kuniyama, Y., Nicol, C., Vercauysen, F., & Millet, G. Y. (2022). Sex Differences in Endurance Running. *Sports medicine*, 52(6), 1235–1257. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01651-w>
- Bongard, V., McDermott, AY., Dallal, GE., Schaefer, EJ. (2007). Effects of age and gender on physical performance. *Age (Dordt)*, 29(2-3):77-85.
- Burke, L. M., Ross, M. L., Garvican-Lewis, L. A., Welvaert, M., Heikura, I. A., Forbes, S. G., Mirtschin, J. G., Cato, L. E., Strobel, N., Sharma, A. P., & Hawley, J. A. (2017). Low carbohydrate, high fat diet impairs exercise economy and negates the performance benefit from intensified training in elite race walkers. *The Journal of physiology*, 595(9), 2785–2807. <https://doi.org/10.1113/JP273230>
- Burtscher, M., Faulhaber, M., Flatz, M., Likar, R., & Nachbauer, W. (2006). Effects of short-term acclimatization to altitude (3200 m) on aerobic and anaerobic exercise performance. *International journal of sports medicine*, 27(8), 629–635. <https://doi.org/10.1055/s-2005-872823>
- Casa, D. J., Chevront, S. N., Galloway, S. D., & Shirreffs, S. M. (2019). Fluid Needs for Training, Competition, and Recovery in Track-and-Field Athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 29(2), 175–180. <https://doi.org/10.1123/ijnsnem.2018-0374>
- Chevront, 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.
- Coquart, J. B., Garcin, M., Parfitt, G., Tourny-Chollet, C., & Eston, R. G. (2014). Prediction of maximal or peak oxygen uptake from ratings of perceived exertion. *Sports Medicine*, 44(5), 563–578. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0139-5>
- Cuschieri, S. (2019). The STROBE guidelines. *Saudi journal of anaesthesia*, 13(S1), S31-4. doi: 10.4103/sja.SJA_543_18
- Denadai, B. S., Ortiz, M. J., Greco, C. C., & de Mello, M. T. (2006). Interval training at 95% and 100% of the velocity at VO2 max: effects on aerobic physiological indexes and running performance. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*, 31(6), 737–743. <https://doi.org/10.1139/h06-080>
- Espinoza-Salinas, A; González-Jurado, J; Molina-Sotomayor, E; Fuentes-Barría, H; Fariás Valenzuela, C; Arenas-Sánchez, G. (2020). Mobilization, transport and oxidation of fatty acids: physiological mechanisms associated with weight loss. *Journal of Sport and Health Research*, 12(Supl 3): 303-312
- Fuentes-Barría, H., Aguilera-Eguía, R., González-Wong, C. (2021). Motor skills, physical qualities and sensitive periods in the development schoolchildren. *Andes pediatrica*. 92(6):983-984. doi: 10.32641/andespediatr.v92i6.4101.
- Fuentes-Barría, H., Aguilera-Eguía, R., Garrido-Orsorio, 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
- Fuentes-Barría, H., Aguilera-Eguía, R., Polevoy, G., Garrido-Orsorio, V. (2024). Valores de referencia para la prueba de carrera de 1500 metros en atletas chilenos de 35 a 44 años: Estudio transversal. *Retos*, 52: 1565-1568
- Ganse, B., Kleerekoper, A., Knobe, M., Hildebrand, F., & Degens, H. (2020). Longitudinal trends in master track and field performance throughout the aging process: 83,209 results from Sweden in 16 athletics disciplines. *GeroScience*, 42, 1609–1620. <https://doi.org/10.1007/s11357-020-00275-0>
- 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.
- Jiménez Torres, D A. (2022). Factores fisiológicos de rendimiento en los corredores de fondo. *Ciencia y Deporte*, 7(1), 116-134. <https://dx.doi.org/10.34982/2223.1773.2022.v7.no1.009>
- Kirby, B. S., Winn, B. J., Wilkins, B. W., & Jones, A. M. (2021). Interaction of exercise bioenergetics with pacing behavior predicts track distance running performance. *Journal of Applied Physiology*, 131(5), 1532-1542.
- Lochbaum, M., Stoner, E., Hefner, T., Cooper, S., Lane, A. M., & Terry, P. C. (2022). Sport psychology and performance meta-analyses: A systematic review of the literature. *PLoS one*, 17(2), e0263408. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263408>
- Maghsoudipour, M., Shabani, H., Najafabadi, M. G., Bakhschi, E., & Coh, P. (2018). The relationship between emotional intelligence, reaction time, aerobic capacity and performance in female track and field athletes at the Universities of Tehran. *Work (Reading, Mass.)*, 61(2), 173-179. <https://doi.org/10.3233/WOR-182790>
- Manning, K. M., Hall, K. S., Sloane, R., Magistro, D., Rabaglietti, E., Lee, C. C., Castle, S., Kopp, T., Giffuni, J., Katznel, L., McDonald, M., Miyamoto, M., Pearson, M., Jennings, S. C., Bettger, J. P., & Morey, M. C. (2023). Longitudinal analysis of physical function in older adults: The effects of physical inactivity and exercise training. *Aging cell*, e13987. <https://doi.org/10.1111/acel.13987>
- 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.
- 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/ijsp.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
- República de 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.
- Sandford, G. N., & Stellingwerff, T. (2019). "Question Your Categories": the Misunderstood Complexity of Middle-Distance Running Profiles With Implications for Research Methods and Application. *Frontiers in sports and active living*, 1, 28. <https://doi.org/10.3389/fspor.2019.00028>
- Tanaka, H., & Seals, D. R. (2008). Endurance exercise performance in Masters athletes: age-associated changes and underlying physiological mechanisms. *Journal of Physiology*, 586(1), 55-63. doi: 10.1113/jphysiol.2007.141879
- World Medical Association. (2013). "World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects." *JAMA: Journal of the American Medical Association*, 310(20), 2191-94. doi: 10.1001/jama.2013.281053.
- World Athletics. (2022). World Athletics Scoring Tables of Athletics. Revised edition <https://worldathletics.org/news/news/scoring-tables-2022>
- 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

Datos de los autores:

Héctor Fuentes-Barria
Raúl Aguilera-Eguía
Georgiy Polevoy
Juan Maureira-Sánchez
Víctor Garrido-Osorio

hectorfuentesbarria@gmail.com
kine.rae@gmail.com
g.g.polevoy@gmail.com
juan.maureira@ucentral.cl
vgarrido@fitbike.cl

Autor/a
Autor/a
Autor/a
Autor/a
Autor/a