

Estudio de la fatiga central y percibida en beisbolistas de la preselección nacional de Cuba

Study of central and perceived fatigue in baseball players of the national preselection of Cuba

César Alejandro Montoya Romero^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-6950-0503>

Marisol de la Caridad Suárez Rodríguez <https://orcid.org/0000-0002-7371-7876>

Larién López Rodríguez <https://orcid.org/0000-0002-5058-7378>

¹Instituto de Medicina Deportiva, Subdirección de Psicología. La Habana, Cuba

^{1*}Autor para la correspondencia: cmontoyaromero@gmail.com

RESUMEN

Introducción: a pesar del creciente interés en el tema de la fatiga sorprendentemente se sabe poco aun sobre su impacto en el rendimiento humano. Las implicaciones de la fatiga en la actividad física han sido ampliamente investigadas, aun cuando no completamente comprendidas debido a los múltiples y complejos mecanismos que en ella intervienen.

Objetivo: comprobar si existe relación entre la frecuencia crítica de fusión ocular, la fatiga percibida y el estado anímico en beisbolistas de la preselección nacional de Cuba.

Metodología: fueron evaluados 20 atletas, con una edad promedio de 27.4 años, durante dos microciclos de la fase específica de un macrociclo de preparación rumbo a los Juegos Panamericanos, Chile 2023. Se emplearon el fatigtest o flicker antes y después de la unidad de entrenamiento (método down), una escala autovalorativa de fatiga percibida de 0 a 4 puntos y el Perfil de Estados de Ánimo POMS de McNair. **Resultados:** se encontró que los valores promedio de FCFO después de la carga fueron más elevados (34.4 vs 38.1). Igualmente, los valores de fatiga percibida posterior a la carga fueron superiores a los obtenidos antes (0.8 vs 3.1). Existieron diferencias significativas entre los valores de FCFO antes y después de la carga ($t=-12,931$ sig. = 0.000). No se encontró correlación entre las variables directa e indirecta (FCFO y fatiga percibida). No se identificó correlación entre las escalas del POMS y la FCFO. A medida que aumenta el Vigor en el POMS disminuye la fatiga percibida antes de iniciar la unidad de entrenamiento y mayor es la diferencia entre la fatiga antes y después

de la carga ($Rho = -0.606$, $sig. = 0.005$; $Rho = 0.487$ $sig. = 0.029$). **Conclusiones:** no existe relación entre la frecuencia crítica de fusión ocular y las variables fatiga percibida y estado de ánimo, en beisbolistas de la preselección nacional de Cuba.

Palabras clave: Fatiga percibida; Estado de ánimo; Control psicológico; Flicker; Béisbol.

ABSTRACT

Introduction: despite the growing interest in the topic of fatigue, surprisingly little is known about its impact on human performance. The implications of fatigue in physical activity have been widely investigated, although not completely understood due to the multiple and complex mechanisms involved. **Objective:** was to check if there is a relationship between the critical frequency of ocular fusion, perceived fatigue and mood in baseball players of the Cuban national preselection. **Methodology:** 20 athletes, with an average age of 27.4 years, were evaluated during two microcycles of the specific phase of a macrocycle of preparation for the Pan American Games, Chile 2023. The fatigetest or flicker before and after the training unit (down method), a self-assessment scale of perceived fatigue from 0 to 4 points and McNair's Profile of Mood States (POMS) were used. **Results:** it was found that the average values of FCFO after the load were higher (34.4 vs 38.1). Likewise, post-load perceived fatigue values were higher than those obtained before (0.8 vs. 3.1). There were significant differences between the FCFO values before and after the load ($t = -12.931$ $sig. = 0.000$). No correlation was found between the direct and indirect variables (FCFO and perceived fatigue). No correlation was identified between the POMS scales and FCFO. As Vigor increases in the POMS, perceived fatigue decreases before starting the training unit and the greater the difference between fatigue before and after the load ($Rho = -0.606$, $sig. = 0.005$; $Rho = 0.487$ $sig. = 0.029$). **Conclusions:** there is no relationship between the critical frequency of ocular fusion and the variables perceived fatigue and mood, in baseball players of the pre-selection team of Cuba.

Keywords: Perceived fatigue; Mood; Psychological control; Flicker; Baseball.

Recibido: 17/08/24

Aceptado: 19/09/24

INTRODUCCIÓN

A pesar del creciente interés en el tema de la fatiga sorprendentemente se sabe poco aun sobre su impacto en el rendimiento humano¹. Las implicaciones de la fatiga en la actividad física han sido ampliamente investigadas, aun cuando no completamente comprendidas debido a los múltiples y complejos mecanismos que en ella intervienen².

La fatiga puede definirse como una ruptura de la homeostasis interna causada por el aumento en la producción de energía demandada por un estímulo externo. Así, la fatiga supone una disminución en el rendimiento físico asociado a un aumento de la dificultad real/percibida de una tarea o ejercicio, así como la incapacidad de los músculos para mantenerse a la par con el nivel especificado de fuerza durante los ejercicios³.

Pero la fatiga ha sido definida de manera diferente en la literatura dependiendo del campo de investigación. El uso incoherente del término fatiga complicó la comunicación científica, lo cual limitó el progreso hacia una comprensión más profunda del fenómeno⁴.

Se conoce que fueron Roger Enoka y Jacques Duchateau¹ los autores de un modelo de fatiga que distingue entre la fatiga rasgo, que es la que se experimenta durante un período de tiempo más largo y la fatiga del estado motor o cognitivo inducido por la tarea y relacionada con el síntoma incapacitante autoinformado, derivado de los dos atributos interdependientes, la fatigabilidad del rendimiento y la fatigabilidad percibida.

De tal modo, la fatigabilidad del rendimiento describe una disminución de una medida objetiva del rendimiento (fuerza, resistencia, velocidad de movimientos)⁵, mientras que la fatigabilidad percibida se refiere a las sensaciones que regulan la integridad del intérprete. Es así que la fatiga se define como un síntoma incapacitante en el que la función física y cognitiva está limitada por las interacciones entre la fatigabilidad del rendimiento y la fatigabilidad percibida.

Una resultante no poco controversial de tal definición es que la palabra fatiga no debe ir precedida de un adjetivo (por ejemplo, central, mental, muscular, periférico y supraespinal) para sugerir el lugar de los cambios responsables de un nivel de fatiga observado. La fatiga es un fenómeno único que tiene manifestaciones de diversa índole.

En estudios recientes el marco propuesto por Enoka y Duchateau ha sido revisado, a partir de considerarse varios aspectos importantes y no discutirse exhaustivamente la interdependencia de los mecanismos que impulsan la fatigabilidad del rendimiento y la fatigabilidad percibida³. El Modelo del Gobernador Central (MGC) de Noakes et al.⁶ plantea que existe un conjunto, funcionalmente diferenciable, de estructuras cerebrales responsables de realizar una lectura e

integración (no lineal) de varias fuentes de información, incluyendo los índices fisiológicos de esfuerzo físico, que proporciona la información necesaria para la regulación del esfuerzo y tiene a cargo, por último, la toma de decisión y regulación como tal del esfuerzo. De acuerdo con esta noción este gobernador precisa, para su correcto funcionamiento, estar en estrecha asociación con el resto de sistemas del organismo. Entre estos órganos resultan determinantes los que se encargan de procesar las emociones, ya que estas juegan un rol esencial en la regulación del ejercicio y en la aparición de la sensación de fatiga.

La manera en que ha sido medida la fatiga constituye otro de los aspectos de mucho interés para los que se dedican a su control. Las medidas a emplearse deben ser confiables y válidas, la más común de estas es el uso de escalas de autorreporte^{7,8} sin embargo, algunos autores sostienen que su desarrollo es una tarea complicada debido a la amplia variabilidad y subjetividad asociada con las molestias reportadas⁹

Uno de los métodos muy utilizados para medir la fatiga del sistema nervioso central y la función cognitiva ha sido la Frecuencia Crítica de Fusión Ocular (FCFO). Simonson y Brožec¹⁰ mostraron la relación que existía entre la FCFO, el nivel de activación cortical y la fatiga del Sistema Nervioso Central (SNC), postulando que una disminución de la FCFO está asociada con un aumento en la fatiga del SNC. No obstante, McKenna et al. fueron de los primeros autores en describir que la etiología de la fatiga proviene de dos vías principales, (SNC) por medio de la fatiga central o el sistema nervioso periférico, que involucra a los músculos¹¹.

La literatura científica referente a la influencia del ejercicio sobre el sistema nervioso y el funcionamiento cognitivo revela que existen diferentes respuestas a diferentes ejercicios. De este modo, ejercicios anaeróbicos intensos hasta el agotamiento y ejercicios hasta alcanzar el VO₂max parecen no afectar a la función cognitiva. Por otro lado, los ejercicios aeróbicos de corta duración y anaeróbicos producen una mejora del rendimiento cognitivo general. Y, por último, los ejercicios submáximos que conducen a la deshidratación y/o el agotamiento de los sustratos energéticos disminuyen tanto el procesamiento de la información como las funciones de la memoria¹².

Según Timothy et al.,¹³ existen muchos métodos para el control de la fatiga en condiciones de terreno en el beisbol, tanto la relacionada con fatigabilidad del rendimiento como también la fatigabilidad percibida. Algunos de los más conocidos son el seguimiento de la velocidad¹⁴ el conteo de lanzamientos¹⁴ los tiempos de carrera de base a base¹⁴, la calificación del esfuerzo

percibido (RPE) luego de culminada la sesión de entrenamiento¹⁵ la percepción de recuperación¹⁶ y la respuesta de los jugadores a determinados cuestionarios¹⁷.

Los modelos de planificación del entrenamiento deportivo moderno se basan en una serie de conceptos fundamentales que han surgido de la investigación y la práctica, y que permiten diseñar programas de entrenamiento más efectivos y personalizados. Estos conceptos incluyen la individualización del entrenamiento, la periodización del mismo, la progresión del volumen e intensidad de entrenamiento, la variabilidad del mismo y la especificidad del entrenamiento. Otro concepto fundamental es la especificidad, que se refiere a la necesidad de adaptar el entrenamiento a las demandas específicas del deporte y las necesidades individuales del atleta¹⁸.

Algunos autores¹⁹ sostienen que el entrenamiento deportivo en el béisbol, en lugar de una estructura periódica y cíclica debe considerarse en dos momentos, el de preparación (donde la dirección táctica es la determinante y la física y técnica respectivamente son condicionantes) y el de competición. Cordero et al.,²⁰ elaboraron un programa de entrenamiento funcional consistente en 60 unidades de entrenamiento, distribuidas en 12 microciclos, en los que se prestó atención a elementos técnico tácticos y físicos necesarios en la mecánica de lanzar de lanzadores de béisbol identificados como talentos, cuyo objetivo fue mejorar la fuerza en los músculos que conforman el core y con ella estabilidad postural en el movimiento de lance. En esta investigación se propone comprobar si existe relación entre la respuesta a la carga de entrenamiento de beisbolistas de la preselección nacional medida mediante una variable directa (FCFO) y otras indirectas fatiga percibida y escalas del POMS durante dos microciclos de un mesociclo precompetitivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño fue descriptivo correlacional y transversal. La muestra estuvo compuesta por 20 atletas, con una edad promedio de 27.4 años. Fueron empleadas las siguientes pruebas y técnicas de recogida de datos.

- Fatigtest o Flicker

Equipo digital denominado Fatigtest fabricado por el Centro de Investigaciones del Transporte de Cuba, que ofrece facilidades para medir por los métodos ascendente y descendente

(frecuencias entre 10 y 60 Hz). Sus características constructivas son similares a otros equipos existentes en el mercado internacional²¹.

- Escala autovalorativa

Es una escala tipo Likert que se aplica a modo de entrevista empleando una consigna estándar orientada a conocer el grado de fatiga que percibe el atleta antes y después de la carga. Sus valores van de 0 a 4.

- Perfil de estados de ánimo (POMS) de McNair et al²².

El POMS se clasifica como un autoinforme emocional. Sus autores son los doctores Douglas M. McNair, Maurice Lorr y Leo F. Droppleman, en el año 1971. Contiene varias versiones, la versión cubana consta de 65 ítems. Cada uno de ellos con una escala de adjetivos de 5 puntos. En las instrucciones del test se indica que los sujetos con un mínimo de séptimo grado (sistema de estudios estadounidense), tendrán poca o ninguna dificultad para entender el cuestionario. El POMS está recomendado como medida de los estados de ánimo de sujetos de 18 años y mayores. No existen datos disponibles del POMS con adolescentes, aunque los autores no descartan su utilización en estas edades. Figuran como uso de la prueba el determinar el estado de ánimo de los deportistas durante entrenamientos y competencias. Morgan²³ en su estudio titulado “Test de Campeones”, propone la utilización de la prueba en la selección de talentos, siempre y cuando se administre junto con otras para ese objetivo. Describe perfiles típicos de atletas de alto nivel en el que se destacan las puntuaciones elevadas en vigor. Los seis factores claramente definidos del POMS son: Tensión-Ansiedad (T), Depresión-Melancolía (D), Cólera-Hostilidad (A), Vigor-Actividad (V), Fatiga-Inercia (F), Confusión-Perplejidad (C). En uno de los estudios parecía claro el factor amistad, pero en sucesivos análisis la amistad no probó ser separable del vigor.

La recogida de datos tuvo lugar durante dos microciclos (3 y 4) correspondiente a la fase específica de un macrociclo compuesto por tres fases o etapas (general, específica y de mantenimiento) con vista a los Juegos Panamericanos de Chile 2023. Los acentos en este momento de la preparación se ubicaron en las capacidades fuerza explosiva y potencia; rapidez de reacción y traslación.

Los atletas fueron citados al local de medicina deportiva del Estadio Latinoamericano previo al inicio de las unidades en entrenamiento, donde se les aplicó primeramente la escala de fatiga percibida y el fatigues. Una vez terminada la unidad de entrenamiento los atletas fueron evaluados de similar manera. Fueron evaluados hasta cuatro atletas en una misma unidad de entrenamiento. El perfil de estado de ánimo fue aplicado al inicio de los dos microciclos.

Se empleó el paquete estadístico SPSS versión 20 para Windows. Se acudió los análisis de tipo descriptivo. Dentro de los mismo las estadísticas correspondientes a las medidas de tendencia central (mínimo, máximo, rango, media, moda) y de la variabilidad (desviación estándar, varianza). Se efectuó también análisis de correlación *r de Pearson* y *prueba t* de comparación de medias para muestras relacionadas.

RESULTADOS

Se realizó primeramente un análisis descriptivo de las diferentes variables medidas. Los resultados se ofrecen en la Tabla I.

Tabla I. Estadísticos descriptivos.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
FCFO antes	20	28.68	42.58	34.4430	3.66572
FCFO después	20	31.00	44.12	38.1330	3.93279
Diferencia FCFO	20	-1.70	10.28	3.6900	2.89841
Fatiga antes	20	.00	3.00	.8000	.89443
Fatiga después	20	2.00	4.00	3.1500	.58714
Diferencia fatiga	20	1.00	4.00	2.3500	.81273
N válido (según lista)	20				

La Tabla I muestra los resultados de la estadística descriptiva de la FCFO antes y después de la carga, la fatiga percibida y la diferencia entre las mediciones antes y después de la carga. Como se aprecia los valores promedio de FCFO después de la carga son más elevados. De igual manera los valores de fatiga percibida posterior a la carga son superiores a los obtenidos antes.

Se realizó un análisis de comparación de medias para muestras relacionadas. Los resultados se exhiben en la Tabla II.

Tabla II. Prueba de muestras relacionadas.

			estadístico	gl	p
Fatiga antes	Fatiga después	T de Student	-12.93	19.0	< .001
FCFO antes	FCFO después	T de Student	-5.69	19.0	< .001
Nota. $H_a: \mu_{\text{Medida 1}} - \mu_{\text{Medida 2}} \neq 0$					

Como se aprecia existen diferencias significativas entre los valores de FCFO antes y después de la carga. De Igual manera los atletas experimentaron sensaciones de fatiga significativamente superiores una vez terminada la carga de entrenamiento.

Lo encontrado coincide con los resultados de autores anteriores²⁴⁻²⁸ que han estudiado este fenómeno. Aporta evidencia a favor de la teoría que sustenta que la FCFO aumenta con la excitabilidad del SNC (provocada por cargas de trabajo intensas pero tolerables) y que disminuye cuando dicha excitación rebasa los niveles de tolerancia y la inhibición protege el sistema nervioso, después de cargas de trabajo fatigosas o una estimulación demasiado intensa o prolongada²⁹. En un estudio con 10 deportistas de las modalidades de carreras y pruebas combinadas respectivamente, de la preselección nacional de atletismo de Cuba, en el cual se midió el puntaje en las Dimensiones del Perfil de Polaridad (PDP), antes y después de unidades de entrenamiento en condiciones de altitud y la Frecuencia Critica de Fusión Ocular, Montoya y López³⁰ comprobaron que el puntaje en la dimensión estado físico del PDP posterior a la unidad de entrenamiento disminuyó significativamente y la FCFO aumentó después de esta.

De acuerdo con el modelo de Noakes et al;⁶ el aumento de la fatiga percibida posterior a la unidad de entrenamiento responde a una compleja interacción de múltiples sistemas periféricos fisiológicos que actúan como señales aferentes hacia el cerebro en una dinámica de retroalimentación continua. De este modo, durante la realización del ejercicio se produce un incremento gradual del nivel de consciencia de los cambios fisiológicos inducidos por el ejercicio generando la sensación de fatiga.

Se efectuó un análisis de correlación entre la FCFO y la fatiga percibida. Para Rodríguez³¹ las investigaciones que combinan métodos objetivos y subjetivos para la evaluación del nivel de excitación cortical y la fatiga central son escasas. Por su parte, Suárez et al.²⁵ plantean que las existentes no ofrecen claridad en cuanto a la relación entre los resultados de ambos métodos.

Tabla III. Correlaciones FCFO y fatiga percibida

antes-después.

		FATIGA PRE	FATIGA POS
FCFO ANTES	Correlación de Pearson	-.205	-.092
	Sig. (bilateral)	.386	.701
	N	20	20
FCFO DESPUÉS	Correlación de Pearson	.071	.074
	Sig. (bilateral)	.767	.756
	N	20	20

En el presente estudio con beisbolistas se encontró que no existe correlación entre las variables directa e indirecta para evaluar la fatiga.

Los resultados del análisis descriptivo de las escalas del POMS se ofrecen en la Tabla IV.

Tabla IV. Estadísticos descriptivos POMS.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Tensión	17	.00	9.00	2.1765	2.81148
Depresión	17	.00	10.00	2.2941	3.25509
Hostilidad	17	.00	14.00	2.6471	3.99908
Vigor	17	12.00	28.00	21.1765	4.50327
Fatiga	17	.00	7.00	2.5882	2.45099
Confusión	17	1.00	9.00	3.2353	2.10741
N válido (según lista)	17				

Se encontraron puntajes altos en la escala de vigor (21.2) y bajos en las escalas negativas, lo cual reveló un perfil de estado de ánimo que favoreció el rendimiento. Resultados similares fueron encontrados por Montoya et al.,³² con lanzadores de atletismo de alto rendimiento. En este sentido Morgan²³, realizó una de las más notables aportaciones: el denominado “Perfil Iceberg” o perfil típico para deportista élite. Aplicándose la prueba e interpretando sus resultados con las normas para estudiantes, las ubicaciones de las puntuaciones en las escalas

de este perfil quedan dispuestas de manera tal que el Vigor rebasa el percentil 50 o “línea de agua” mientras el resto de las puntuaciones quedan sumergidas por debajo de ella. El perfil iceberg está asociado a resultados que permiten la diferenciación de poblaciones deportivas de las que no lo son, así como de deportistas exitosos de los no exitosos en un mismo deporte³³. La relación vigor-fatiga, usualmente empleada como evidencia de la respuesta subjetiva a la carga, revela una un balance a favor del vigor. Resulta interesante mencionar que estudios realizados en Norteamérica demostraron que, tal como hemos comprobado en este estudio, los deportistas de alto rendimiento mostraban este perfil en etapas de entrenamiento cercanas a la competencia³⁴.

Se procedió a comprobar si existe relación entre los resultados del POMS y la FCFO. Los resultados demostraron que no existe relación entre el estado de ánimo y la excitabilidad del SNC medido mediante el fatigtest o flicker en los beisbolistas de la preselección nacional. Algunos estudios han demostrado que prolongar un estado agudo de fatiga del SNC puede provocar alteraciones del estado de ánimo y del sueño, depresión, dolor, sensación de fatiga, dificultad para mantener la vigilancia cognitiva y problemas para mantener la atención mental³⁵, sin embargo, como se explicó antes, los valores de FCFO en este estudio revelan que los atletas no muestran signos de fatiga prolongada.

Se efectuó un análisis de correlación r de Pearson para comprobar si la percepción de fatiga estaba asociada con el estado de ánimo de los beisbolistas estudiados.

Tabla V. Correlación Percepción de fatiga y POMS.

		Fatiga antes		Fatiga después		Diferencia	
Tensión	Rho de Spearman		-		-	0.009	
	valor p		0.233		0.393	0.971	
Depresión	Rho de Spearman		-		-	-0.11	
	valor p		0.135		0.294	0.644	
Hostilidad	Rho de Spearman		-		-	0.137	
	valor p		0.328		0.279	0.565	
Vigor	Rho de Spearman		-	**	-	0.487	*
	valor p		0.606		0.156	0.029	
Fatiga	Rho de Spearman		-		-0.28	0.002	
	valor p		0.229		0.511	0.992	
Confusión	Rho de Spearman		0.218		0.058	-	
	valor p		0.331		0.231	0.211	
	valor p		0.356		0.807	0.372	

Nota. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Los resultados muestran que a medida que los atletas mostraron mayores puntajes en vigor menos percepción de fatiga mostraron antes de la unidad de entrenamiento y mayor fue la diferencia entre los valores de fatiga percibida antes y después del entrenamiento, haciendo suponer que la tasa de desgaste fisiológico asociada a la carga fue superior. Estos hallazgos se encuentran en total coherencia con los fundamentos teóricos consultados.

CONCLUSIONES

En los beisbolistas de la preselección nacional sometidos a cargas de trabajo intensas pero tolerables los valores promedio de FCFO después de la carga son más elevados. De igual manera los valores de fatiga percibida posterior a la carga son superiores a los obtenidos antes. La fatiga percibida por los beisbolistas de la preselección nacional sometidos a cargas de trabajo intensas pero tolerables no guardan relación con los valores de FCFO que estos atletas muestran antes y después de la carga. Los beisbolistas de la preselección nacional mostraron puntajes altos en la escala de vigor del POMS y bajos en las escalas negativas, lo cual reveló un perfil de estado de ánimo que favoreció el rendimiento al inicio de los microciclos de preparación estudiados. A medida que es mayor el puntaje en la escala de vigor del POMS en los beisbolistas de la preselección nacional menor es la percepción de fatiga antes de la carga.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-Enoka RM, Duchateau J. Traducir la fatiga al rendimiento humano. *Med Sci Sports Exerc.* noviembre de 2016; 48(11):2228-2238.
- 2-Tornero Aguilera JF, Jiménez Morcillo J, Rubio Zarapuz A, Clemente-Suárez VJ. Explicación de la fatiga central y periférica en el ejercicio físico: una revisión narrativa. *Int J Environ Res Salud Pública.* 25 de marzo de 2022;19(7):3909. doi: 10.3390/ijerph19073909. PMID: 35409591; PMCID: PMC8997532.
- 3-Abd Elfattah HM, Abdelazeim FH, Elshennawy S. Physical and Cognitive Consequences of Fatigue: A Review. *J. Adv. Res.* 2015(69):351-358.
- 4-Behrens M, Gube M, Chaabene H, Prieske O, Zenon A, Broscheid KC, Schega L, Husmann F, Weippert M. Fatiga y rendimiento humano: un marco actualizado. *Medicina Deportiva* 2023 Enero; 53(1):7-31. doi: 10.1007/s40279-022-01748-2. Epub 18 de octubre de 2022. PMID: 36258141; PMCID: PMC9807493.
- 5-Allen DG, Lamb GD & Westerblad H. Skeletal Muscle Fatigue: Cellular Mechanisms. *Physiological Reviews*, 88(1): 287-332. doi:10.1152/physrev.00015.2007.
- 6-Noakes TD, Peltonen JE, Rusko HK. Evidence that a central governor regulates exercise performance during acute hypoxia and hyperoxia. *J Exp Biol.* 2001;204(Pt 18):3225-34
- 7-Kos D, Kerckhofs E, Carrea I, Verza R, Ramos M y Jansa J. Evaluation of the Modified Fatigue Impact Scale in four different European countries. *Multiple Sclerosis.* 2003;11(1): 76-80.
- 8-Gottschalk M, Kümpfel T, Flachenecker P, Uhr M, Trenkwalder C, Holsboer F, et al. Fatigue and regulation of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis in multiple sclerosis. *Archives of Neurology.* 2004; 62(2): 277-280.
- 9-Armutlu K, Keser I, Korkmaz N, Akbiyik DI, Sümbüloğlu V, Güney Z, et al. Psychometric study of Turkish version of Fatigue Impact Scale in multiple sclerosis patients. *Journal of Neurological Science.* 2007;15(255):64-68.
- 10-Simonson E & Brožek J. Flicker fusion frequency: background and applications. *Physiological Reviews.* 1952; 32: 349-378.
- 11-McKenna MJ, Hargreaves M. Resolving Fatigue Mechanisms Determining Exercise Performance: Integrative Physiology at Its Finest! *J. Appl. Physiol.* 2008; 104:286-287.
- 12-Tomporowski P. Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Acta Psychologica.* 2003; 112: 297-324.

- 13-Timothy J, Suchomel MS, Bailey CH. Monitoring and Managing Fatigue in Baseball Players. *Strength and Conditioning Journal*. 36(6).
- 14-Escamilla RF, Barrentine SW, Fleisig GS, Zheng N, Takada Y, Kingsley D, and Andrews JR. Pitching biomechanics as a pitcher approaches muscular fatigue during a simulated baseball game. *Am J Sports Med*. 2007;35:23-33.
- 15-Fortenbaugh D, Fleisig GS, and Andrews JR. Baseball pitching biomechanics in relation to injury risk and performance. *Sports Health*. 2009; 1:314-320.
- 16-Kohmura Y, Aoki K, Yoshigi H, Sakuraba K, and Yanagiya T. Development of a baseball-specific battery of tests and a testing protocol for college baseball players. *J Strength Cond Res*. 2008; 22:1051-1058.
- 17-Sands WA and Stone MH. Monitoring the elite athlete. *USOC Olympic Coach E-Mag*. 2005; 17(3):4-12.
- 18-Sanabria Navarro JR, Cortina Núñez MJ, Vanegas Caraballo OJ. Modelos de planificación del entrenamiento deportivo moderno. 1^{ra} Edición. Digital. Corozal (Colombia). Fundación de gestión administrativa, deportiva y empresarial FUNGADE. 2023.
- 19-Reynaldo F. Del béisbol casi todo. Editorial Deportes: La Habana. 2017.
- 20-Cordero Valdés VO, Tabares Arévalo RM, Martínez Hernández PA. Programa de entrenamiento funcional para lanzadores de béisbol identificados como talentos. *Arrancada*. 2023;23(45).
- 21-Barrios R, Lobato S, Rodríguez F y Cardoso L. Desarrollo de un procedimiento para diagnosticar confiabilidad en la medición de la Frecuencia Crítica de Fusión Ocular en deportistas. *Revista digital Buenos Aires*. 2003; 9(66).
- 22-McNair DM, Lorr M & Droppleman LF. Revised manual for the profile of mood states. Educational and Industrial Testing Services. 1971.
- 23-Morgan WP. Test of champions. *Psychology Today*. 1980 Julio; 92-99.
- 24-Martínez, J.A., Mesa, A. y Suárez M. C. Comportamiento de la fatiga central durante los mesosistemas de la preparación en judocas. *Rev.Cub.Med.Dep.&Cult.Fís*. 2017;12(3). <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/98>.
- 25-Suárez M, Martínez JA y Mesa M. Comportamiento de la fatiga central durante los mesosistemas de la preparación en judocas. *Rev.Cub.Med.Dep.&Cult.Fís*. 2017;12(3).
- 26-Martínez JA, Casariego C y Suárez M. Comportamiento de la autovaloración del estado físico después del suministro de cargas de entrenamiento. 2011.

<https://studylib.es/doc/5090828/comportamiento-de-la-autovaloraci%C3%B3n-del-estado-f%C3%ADsico-des.>

- 27-Martínez JA y Góngora EA. Comportamiento de la activación cortical después del entrenamiento en nadadores yucatecos. En M. L. Gamboa (Presidencia), Aportaciones a la Psicología del Deporte y la Actividad Física. Congreso de la Sociedad Mexicana de Psicología del Deporte y la Actividad Física. 2010; 17-28. Universidad Autónoma de Yucatán.
- 28-Solé J, Quevedo LI, Augé M y Morales J. El control del entrenamiento de la resistencia: importancia de la frecuencia crítica de fusión ocular. Apunts: Educación física y deportes. 2004; 2(76):28-34.
- 29-Martínez JA. Relación entre el método directo e indirecto en la medición de fatiga. Lecturas: Educación Física y Deportes. 2001;6(31).
- 30-Montoya Romero C. y López Rodríguez L. Métodos para el control psicológico en altitud: frecuencia crítica de fusión ocular y perfil de polaridad. DeporVida. Revista especializada en ciencias de la cultura física y del deporte. 2021;18(47).
- 31-Rodríguez I. Valoración de la fatiga en atletas de judo masculino a partir de los métodos directo e indirecto [tesis]. 2008. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y del Deporte.
- 32-Montoya C. Dinámica de autoeficacia, ansiedad, perfil anímico y desempeño deportivo en lanzadores cubanos de atletismo. [tesis]. 2019. Facultad de Psicología, Universidad de La Habana, Cuba.
- 33-Andrade E, Arce C, De Francisco C, Torrado J y Garrido J. Versión breve en español del cuestionario POMS para deportistas adultos y población general. Revista de Psicología del Deporte. 2013; 22(1):95-102.
- 34-Auweele YV, De Cuyper B, Van-Mele V y Rzewnicki R. Elite Performance and Personality: From Description and Prediction to Diagnosis and Intervention. En R. N. Singer, M. Murphey y L. K. Tennant (Eds.), Handbook of Research on Sport Psychology. 1993; pp. 257-299. New York: Macmillan.
- 35-Leavitt VM, DeLuca J. Fatiga central: problemas relacionados con la cognición, el estado de ánimo y el comportamiento, y diagnósticos psiquiátricos. PM R. 2010; 2:332-337.

Declaración de Autoría

-César Alejandro Montoya Romero: Conceptualización teórica, metodología y análisis de datos.

-Marisol de la Caridad Suárez Rodríguez: Redacción y edición.

-Larién López Rodríguez: Redacción de borrador original.

Declaración de Conflicto de Interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.