

## Métodos para el control psicológico en altitud: frecuencia crítica de fusión ocular y perfil de polaridad

**Cesar Alejandro Montoya-Romero**

Licenciado en Psicología. Máster en Psicología Clínica. Investigador Agregado de la Academia de Ciencias de Cuba. Psicólogo de la preselección nacional de Atletismo. Subdirector de Psicología del Instituto de Medicina Deportiva. Secretario de la Sección de Psicología del Deporte de la Sociedad Cubana de Psicología. Instituto de Medicina Deportiva. Cuba.

<https://orcid.org/0000-0001-6950-0503>  
[cmontoyaromero@gmail.com](mailto:cmontoyaromero@gmail.com)

**Larién López-Rodríguez**

Licenciada en Psicología. Máster en Actividad Física en la Comunidad. Psicóloga de la preselección nacional de Atletismo. Profesora Asistente. Instituto de Medicina Deportiva. Cuba.

<https://orcid.org/0000-0002-5058-7378>  
[larien1231@gmail.com](mailto:larien1231@gmail.com)

Recibido: 07/09/2020

Aprobado: 05/10/2020

Publicado: 01/01/21

**Resumen:** La dosificación correcta del entrenamiento en condiciones de altitud es una exigencia imprescindible, pues en tales circunstancias se originan modificaciones fisiológicas en el organismo de los atletas y se produce un descenso del consumo de oxígeno y del rendimiento aeróbico. La pertinencia del control psicológico en el deporte de alto rendimiento a partir de métodos directos e indirectos ha sido suficientemente justificada. El objetivo de este estudio consiste en la caracterización del comportamiento de la Frecuencia Crítica de Fusión Ocular (FCFO) y las Dimensiones del Perfil de Polaridad (PDP), antes y después de unidades de entrenamiento en condiciones de altitud, en un grupo de 10 deportistas del equipo de la preselección nacional de atletismo de Cuba. Luego del estudio se comprobó 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. Por su parte, las atletas del sexo femenino presentaron un puntaje inferior en el estado físico del PDP posterior a la unidad de entrenamiento, con respecto al obtenido por los hombres en similar medición.

**Palabras clave:** rendimiento aeróbico; control psicológico; entrenamiento en altura; Frecuencia Crítica de Fusión Ocular; Dimensiones del Perfil de Polaridad

## Methods for Psychological Control at Altitude: Critical Frequency of Ocular Fusion and Polarity Profile

*DeporVida. Revista especializada en ciencias de la cultura física y del deporte. Revista trimestral*

Universidad de Holguín. Holguín, Cuba. ISSN 1819-4028. RNPS: 2053

Año 18, No. 1, pp.1-21, enero-marzo 2021. Edición 47.

Segunda etapa

**Abstract:** Planning training load carefully in altitude conditions is an imperative requirement because physiological changes appear in the athlete's body under these conditions, and there is a decrease in oxygen consumption and aerobic performance. The relevance of psychological control in elite sport using direct and indirect methods has been sufficiently justified. This study aims at characterizing the behavior of the Critical Frequency of Ocular Fusion (FCFO) and the Dimensions of the Polarity Profile (PDP, by its Spanish acronym) before and after training units under altitude conditions in a 10- athlete-candidates group from the Cuban national athletics team. After the study, it was proved that scoring the physical state dimension of the PDP after the training unit decreased significantly, while the FCFO increased. On the other hand, female athletes presented a lower score in the PDP physical state after the training unit, concerning that obtained by men in a similar measuring.

**Keywords:** aerobic performance; psychological control; altitude training; Critical Frequency of Ocular Fusion; Dimensions of the Polarity Profile

### **Métodos para o controle psicológico em altitude: frequência crítica de fusão ocular e perfil de polaridade**

**Resumo:** A dosagem correta do treinamento em condições de altitude é um requisito essencial, uma vez que nessas circunstâncias as alterações fisiológicas têm origem no corpo do atleta, ocorrendo uma diminuição no consumo de oxigênio e no desempenho aeróbico. A relevância do controle psicológico no esporte de alto rendimento usando métodos diretos e indiretos tem sido suficientemente justificada. O objetivo deste estudo é caracterizar o comportamento da Frequência Crítica de Fusão Ocular (FCFO) e as Dimensões do Perfil de Polaridade (PDP), antes e depois de unidades de treinamento em condições de altitude, em um grupo de 10 atletas de equipe. da pré-seleção nacional de atletismo de Cuba. Após o estudo, constatou-se que o escore na dimensão estado físico do PDP após a unidade de treinamento diminuiu significativamente e o FCFO aumentou depois de esta. Por sua parte, as atletas do sexo feminino apresentaram uma pontuação inferior no estado físico do PDP após a unidade de treinamento, em relação ao obtido pelos homens em uma medida semelhante.

**Palavras-chave:** desempenho aeróbico; controle psicológico; treinamento de altura; Frequência Crítica de Fusão Ocular; Dimensões do Perfil de Polaridade

### **Introducción**

El deporte de alta competición requiere de habilidades atléticas perfeccionadas, pues en él se expone el organismo a altas cargas de entrenamiento que generan fatiga mediante el

incremento de las capacidades funcionales. Estas capacidades se eliminan luego a través del descanso y resultan imprescindibles para el desarrollo del rendimiento psicofísico y para un adecuado proceso de adaptación (Hidalgo, 2006; Martínez, 2008; Martínez *et al.*, 2011).

Los periodos de entrenamiento y recuperación se relacionan y planifican, y dan como resultado un fenómeno biológico llamado supercompensación, el cual refleja que después de una carga de entrenamiento y tras una recuperación adecuada el organismo restaura su nivel inicial y establece un nivel superior al que tenía antes.

Por esta razón, cuando las cargas se dosifican y administran correctamente en el tiempo y se aprovecha el mayor nivel energético alcanzado por la supercompensación, para suministrarlas otra vez se producirá un incremento del rendimiento en el tiempo, gracias al propio fenómeno (García, R., 2005).

Cuando el entrenamiento se realiza en condiciones de altitud la dosificación correcta es una exigencia que también aumenta. A mayor altitud se produce una disminución de la presión barométrica, lo que conlleva a una reducción en la presión parcial de oxígeno. Esto supone modificaciones fisiológicas en el organismo de los atletas, donde, entre otros síntomas, se incrementa la ventilación pulmonar y la frecuencia cardiaca, se produce un descenso del consumo de oxígeno, y, por consiguiente, del rendimiento aeróbico (Charchabal, 2005).

Si el proceso de entrenamiento no se encuentra debidamente planificado o no se ajusta a las características y grado de preparación del atleta, se afecta no solo el rendimiento del mismo, sino también su salud física y mental; de ahí la necesidad de un sistema de control sistemático, desde el punto de vista pedagógico, médico y psicológico, que introduzca las medidas correctivas necesarias para una adaptación adecuada (Barrios, 2002).

Mediante el control psicológico se obtiene información científica acerca de la repercusión subjetiva de las cargas de entrenamiento en el deportista; es decir, sobre la manera en que estas son reflejadas por su conciencia. En este proceso, el psicólogo del deporte evalúa el desarrollo de un grupo de funciones y cualidades psicológicas que integran el concepto de forma deportiva.

Al respecto, García, F. E. (1997) sostiene que el nivel de entrenamiento alcanzado, que constituye el indicador idóneo de la forma deportiva, involucra características psicológicas bien definidas que son monitorizadas por el psicólogo a través de las respuestas del deportista a las cargas de entrenamiento y, de esta manera, el especialista también colabora con su regulación. Esclarece asimismo el autor que durante la actividad la preparación mental previa del deportista, favorecida por el proceso educativo, acompaña y regula al trabajo físico que realiza, y de igual forma, estructura, desarrolla y perfecciona las funciones superiores del cerebro.

Existen diversos métodos para el control psicológico del entrenamiento, los cuales se clasifican en directos, cuando acceden a una muestra del comportamiento de determinado índice orgánico del sujeto para el conocimiento de su estado funcional, o indirectos, cuando ofrecen indicios del estado emocional, motivacional o de agotamiento del sujeto a partir de una valoración subjetiva de lo que se evalúa.

Una de las herramientas más empleadas para la evaluación del estado funcional de los deportistas de manera indirecta es el Perfil de Estado de Ánimo o POMS, de McNair *et al.* (1971), esta prueba consta de varias escalas cuyos puntajes y combinaciones ofrecen información para el conocimiento del estado subjetivo del deportista en distintos momentos de la preparación. La escala o rango de esfuerzo percibido de Borg (1970) es otro instrumento para la exploración del grado de esfuerzo que supone una actividad física determinada para los deportistas, debido a su capacidad para la medición del efecto de variables psicológicas sobre el rendimiento deportivo.

El Perfil de Polaridad (PDP) de Mathesius (1976) es también un método eficaz de evaluación indirecta, pues determina el índice de esfuerzo realizado en la actividad y la demanda de las condiciones externas para el registro de las situaciones subjetivas que inhiben o fomentan el rendimiento, ya que el esfuerzo real no puede definirse únicamente a través del registro de las condiciones y los estímulos objetivos de carga. Para este autor, el estado subjetivo se convierte en una condición de rendimiento objetivo,

independientemente de si las condiciones internas quedan reflejadas en su forma real o parcialmente deformadas.

En este sentido, cuando se valora el esfuerzo experimentado por el deportista es importante el énfasis en la toma de conciencia, tanto de las demandas externas de la tarea, como de la respuesta interna. Martens (1987) planteó que la percepción individual de las demandas externas es más importante que el establecimiento objetivo de las propias demandas.

Existen indicadores directos que demuestran encontrarse asociados al estado psicológico de los deportistas. Algunos de los más conocidos son la frecuencia cardiaca y su variación latido a latido, y la actividad electrodérmica, particularmente la conductancia eléctrica de la piel. Esta última es la medida psicofisiológica periférica que mejor expresa y que más se ha utilizado para la medición de la actividad del sistema nervioso autónomo a través de las fibras simpáticas (Pozo *et al.*, 2013).

Otros indicadores que se emplean como criterios directos de la respuesta psicológica de los deportistas son la frecuencia y profundidad de la respiración, la movilidad o amplitud de los movimientos involuntarios de la mano y la temperatura periférica (Montoya y León, 2018).

Un método directo ampliamente utilizado en la psicología del deporte para la evaluación del estado funcional de los deportistas es la Frecuencia Crítica de Fusión Ocular (FCFO) que se define como la frecuencia de un estímulo luminoso a partir de la cual este se percibe como una sensación estable y continua (Millodot, 1990).

Cuando una luz brilla de forma intermitente, la manera en que esta es percibida por el sistema visual depende de su frecuencia. Si esta es inferior a determinado valor, el cual es distinto en cada sujeto, incluso en un mismo sujeto en diferentes momentos, la luz se percibirá como un parpadeo luminoso. Si, por el contrario, la frecuencia es superior a dicho valor, dejará de percibirse como parpadeo y el resultado es la impresión de estar en presencia de una luz fija. La FCFO se mide en ciclos por segundo o hertzios (Hz) y constituye una medida objetiva de la capacidad del aparato visual para la integración de imágenes.

Se ha demostrado que la FCFO disminuye con la edad debido a la pérdida de la transparencia del cristalino y de los reflejos del sistema nervioso (Solé *et al.*, 2004). Constituye un fenómeno psicofisiológico de carácter central, pues en ella intervienen, además del receptor visual, las vías de transmisión y la corteza cerebral, la cual, de acuerdo con el grado de activación que posea el sujeto evaluado, condicionará sus valores.

Estos argumentos están basados en la composición de la retina, cuya complejidad estructural semeja a la de la corteza cerebral. La retina no solo recibe los estímulos provenientes del exterior, sino también la influencia directa de los impulsos centrales que modifican la excitabilidad de determinados elementos receptores y disgregan tanto como reúnen las estructuras de los impulsos (Martínez, 2001).

Los psicólogos del deporte cubano han medido la FCFO antes y después del suministro de cargas de entrenamiento mediante la prueba de Flicker. Esta variable ha sido empleada como uno de los indicadores objetivos más útiles en la valoración del efecto de las cargas de entrenamiento en los deportistas.

El objetivo de este estudio consiste en la caracterización del comportamiento de la FCFO y las dimensiones del PDP, antes y después de unidades de entrenamiento en condiciones de altitud, correspondientes a un mes o ciclo de preparación especial, en un grupo de deportistas de la preselección nacional de atletismo. Además, la comprobación acerca de si el sometimiento a estas unidades de entrenamiento provoca variaciones significativas en las dimensiones del PDP y en la medición de la FCFO, así como la determinación de la asociación entre estas mediciones, y si el género es una variable que afecta los resultados.

## **Métodos**

Este estudio se efectuó en condiciones de altitud (2500 metros sobre el nivel del mar) durante una base de entrenamiento que realizó la preselección nacional de atletismo de Cuba en la Ciudad de México, correspondiente al segundo macrociclo de preparación para los Juegos Panamericanos de Lima 2019.

Para el desarrollo de esta investigación se realizaron 30 mediciones (15 antes y 15 después) de FCFO mediante la prueba Flicker o Fatigtest (cada medición de FCFO incluye 5 ensayos, de cuyos valores se obtiene un índice promedio), e igual número de registros de las dimensiones Estado Físico, Estado Afectivo y Actividad, del PDP de Mathesius (1976). Estos datos fueron recogidos en condiciones de terreno (pruebas de campo), momentos antes de iniciarse e inmediatamente después de finalizadas las unidades de entrenamiento correspondientes a un mesociclo de preparación especial.

Para la muestra se escogieron 10 deportistas de atletismo de la preselección nacional de Cuba, 4 de ellos de las modalidades combinadas (heptatlón y decatión) y 6 de carreras (800 m planos, 400 m planos y 400 c/v). Además, 3 de los atletas que integran la muestra aportaron registros de datos en dos ocasiones; uno de ellos, en tres ocasiones; el resto, en una ocasión. La edad promedio de estos atletas es de 26.2 años. De ellos 5 son mujeres.

Los resultados de las mediciones se procesaron mediante el paquete estadístico SPSS para Windows, versión 20.0, y se empleó la estadística descriptiva (media y desviación estándar) e inferencial (el análisis de la varianza [ANOVA, ANalysis Of VAriance, según terminología inglesa], prueba  $t$  de diferencia de medias para muestras relacionadas y coeficiente  $\rho$  [rho] de Spearman).

## Resultados

Se realizó un análisis estadístico descriptivo donde se identificaron los valores máximo y mínimo, la media y la desviación estándar de las dimensiones Estado Físico, Estado Afectivo y Actividad del PDP y de la FCFO (ver tabla 1). Además, se compararon los valores promedio del grupo antes del entrenamiento con los obtenidos después de este para la identificación de la tendencia descrita por las mediciones.

**Tabla 1**

*Estadística descriptiva de las variables evaluadas*

| <b>Variables</b> | <b>Medición</b> | <b>N</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Media</b> | <b>Desviación estándar</b> |
|------------------|-----------------|----------|---------------|---------------|--------------|----------------------------|
| Estado físico    | Antes           | 15       | 6.00          | 24.00         | 13.06        | 6.37                       |
|                  | Después         | 15       | -3.00         | 14.00         | 6.46         | 5.81                       |
| Actividad        | Antes           | 15       | 2.00          | 17.00         | 11.20        | 4.53                       |
|                  | Después         | 15       | 0.00          | 17.00         | 9.46         | 5.73                       |
| Estado afectivo  | Antes           | 15       | 6.00          | 16.00         | 11.26        | 3.08                       |
|                  | Después         | 15       | -7.00         | 18.00         | 9.20         | 6.64                       |
| FCFO             | Antes           | 15       | 30.00         | 47.00         | 36.79        | 4.80                       |
|                  | Después         | 15       | 28.40         | 48.10         | 39.54        | 5.92                       |

Fuente: Elaboración propia

El análisis realizado mostró que el mayor valor promedio alcanzado por el grupo en el PDP antes de la unidad de entrenamiento se ubicó en la dimensión Estado Físico; el más bajo estuvo en la dimensión Actividad. Luego de finalizada la unidad de entrenamiento, el puntaje promedio más alto se obtuvo en la dimensión Actividad y el más bajo en el Estado Físico. Se comprobó que las tres escalas del PDP mostraron una tendencia a la disminución de sus puntajes luego de finalizada la unidad de entrenamiento. La dimensión con mayor rango de variación intermediación (antes y después) fue la del Estado Físico (diferencia de 6.6). Por su parte, la FCFO describió una tendencia opuesta, es decir aumentó.

La imagen 1 muestra una comparación de los puntajes obtenidos por cada uno de los deportistas antes y después de la carga en las diferentes dimensiones del PDP.



## Imagen 1

*Comportamiento de los puntajes en las dimensiones del PDP antes y después de la carga*



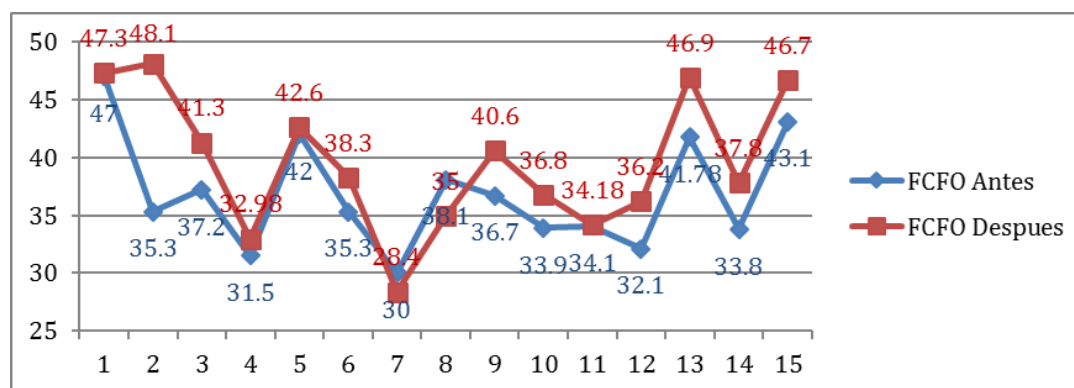
Fuente: Elaboración propia

Posterior a la unidad de entrenamiento, el 93 % de los deportistas estudiados alcanzaron un puntaje más bajo en la dimensión Estado Físico; sin embargo, el 73 % obtuvo un puntaje superior en la dimensión Actividad, previo a la unidad de entrenamiento. En cuanto al Estado Afectivo, el 47 % logró puntajes más altos antes del entrenamiento y el otro 47 % después del mismo; un atleta alcanzó similar puntaje en ambos momentos.

El grafico 1 evidencia el comportamiento de los valores de FCFO de los diferentes atletas, antes y después de la carga. Excepto solo dos casos (7 y 8), los valores de FCFO fueron superiores después de la unidad de entrenamiento.

## Gráfico 1

Comportamiento de los valores de FCFO antes y después de la carga



Fuente: Elaboración propia

Igualmente, se realizó un análisis estadístico de comparación de medias para el conocimiento de las diferencias encontradas en los puntajes pre y poscarga de las escalas del PDP, y los valores de FCFO antes y después del entrenamiento resultaron estadísticamente significativas (ver tabla 2).

**Tabla 2**

*Prueba t de comparación de medias para muestras relacionadas*

| Variables antes-después       | T      | Diferencia | Sig. (2 tailed) |
|-------------------------------|--------|------------|-----------------|
| Estado físico antes-después   | 4.703  | 14         | .000            |
| Actividad antes-después       | 1.458  | 14         | .167            |
| Estado afectivo antes-después | 1.392  | 14         | .186            |
| FCFO antes-después            | -2.920 | 14         | .011            |

Fuente: Elaboración propia

Las diferencias encontradas fueron significativas solo en la dimensión Estado Físico del PDP y la FCFO, lo cual reveló que en los atletas estudiados el puntaje de esta variable disminuyó y que la FCFO aumentó de manera significativa después de terminada la sesión.

En un análisis de correlación se comprobó que las diferencias entre las mediciones antes y después en la dimensión Estado Físico del PDP y la FCFO están asociadas (ver tabla 3).

**Tabla 3**

*Correlación Spearman. Diferencia antes y después del Estado Físico y la FCFO*

| Spearman's rho                           |                         | Diferencia Estado Físico | Diferencia FCFO |
|------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------|
| Diferencia antes y después Estado Físico | Correlation Coefficient | 1.000                    | .007            |
|                                          | Sig. (2-tailed)         |                          | .980            |
|                                          | N                       | 15                       | 15              |
| Diferencia antes y después FCFO          | Correlation Coefficient | .007                     | 1.000           |
|                                          | Sig. (2-tailed)         | .980                     | .               |
|                                          | N                       | 15                       | 15              |

Fuente: Elaboración propia

A medida que aumenta la diferencia entre las mediciones pre y poscarga en la dimensión Estado Físico, lo hace también la diferencia intermediación de la FCFO.

Se realizó un análisis comparativo de los resultados obtenidos en cada variable entre atletas del sexo masculino y femenino, mediante el cálculo de la media y la desviación estándar, antes y después del entrenamiento (ver tabla 4).

**Tabla 4**

*Media y desviación estándar de las variables*

| Variables       | Medición | N |   | Media |       | Desv. Estándar |      |
|-----------------|----------|---|---|-------|-------|----------------|------|
|                 |          | H | M | H     | M     | H              | M    |
| Estado Físico   | Antes    | 9 | 6 | 15.44 | 11.16 | 7.28           | 3.97 |
|                 | Después  | 9 | 6 | 10    | 1.16  | 3.27           | 4.62 |
| Actividad       | Antes    | 9 | 6 | 11.55 | 10.66 | 5.15           | 3.82 |
|                 | Después  | 9 | 6 | 10.11 | 8.5   | 6.00           | 5.68 |
| Estado Afectivo | Antes    | 9 | 6 | 11.44 | 11    | 3.43           | 2.75 |
|                 | Después  | 9 | 6 | 10.55 | 7.16  | 6.02           | 7.57 |
| FCFO            | Antes    | 9 | 6 | 36.84 | 36.71 | 5.22           | 4.57 |
|                 | Después  | 9 | 6 | 39.34 | 39.84 | 6.49           | 5.54 |

Fuente: Elaboración propia

El puntaje promedio obtenido por los atletas del sexo masculino en las diferentes dimensiones del PDP antes de la unidad de entrenamiento fue superior al de las hembras, sobre todo en la dimensión Estado Físico. De igual manera, las puntuaciones promedio obtenidas por los hombres en esta prueba luego de la unidad de entrenamiento fueron superiores como tendencia, donde se destaca la diferencia de 8.84 puntos en la dimensión Estado Físico. Los resultados de hombres y mujeres en la FCFO antes y después de la unidad de entrenamiento describieron comportamientos similares.

El análisis de varianza de la tabla 5 reveló que las mencionadas diferencias resultan significativas solo en la dimensión Estado Físico, después de la unidad de entrenamiento.

**Tabla 5**

*ANOVA variable sexo*

|                                    |              | Sum de<br>Cuadrados | Gl | Media<br>Cuadrática | F      | Sig. |
|------------------------------------|--------------|---------------------|----|---------------------|--------|------|
| <b>Estado físico<br/>antes</b>     | Entre grupos | 65.878              | 1  | 65.878              | 1.702  | .215 |
|                                    | Intragrupos  | 503.056             | 13 | 38.697              |        |      |
|                                    | Total        | 568.933             | 14 |                     |        |      |
| <b>Actividad<br/>antes</b>         | Entre grupos | 2.844               | 1  | 2.844               | .129   | .725 |
|                                    | Intragrupos  | 285.556             | 13 | 21.966              |        |      |
|                                    | Total        | 288.400             | 14 |                     |        |      |
| <b>Estado afectivo<br/>antes</b>   | Entre grupos | .711                | 1  | .711                | .070   | .796 |
|                                    | Intragrupos  | 132.222             | 13 | 10.171              |        |      |
|                                    | Total        | 132.933             | 14 |                     |        |      |
| <b>Estado físico<br/>después</b>   | Entre grupos | 280.900             | 1  | 280.900             | 18.937 | .001 |
|                                    | Intragrupos  | 192.833             | 13 | 14.833              |        |      |
|                                    | Total        | 473.733             | 14 |                     |        |      |
| <b>Actividad<br/>después</b>       | Entre grupos | 9.344               | 1  | 9.344               | .270   | .612 |
|                                    | Intragrupos  | 450.389             | 13 | 34.645              |        |      |
|                                    | Total        | 459.733             | 14 |                     |        |      |
| <b>Estado afectivo<br/>después</b> | Entre grupos | 41.344              | 1  | 41.344              | .931   | .352 |
|                                    | Intragrupos  | 577.056             | 13 | 44.389              |        |      |
|                                    | Total        | 618.400             | 14 |                     |        |      |
| <b>FCFO<br/>antes</b>              | Entre grupos | .062                | 1  | .062                | .002   | .961 |
|                                    | Intragrupos  | 322.988             | 13 | 24.845              |        |      |
|                                    | Total        | 323.049             | 14 |                     |        |      |
| <b>FCFO<br/>después</b>            | Entre grupos | .916                | 1  | .916                | .024   | .879 |
|                                    | Intragrupos  | 491.298             | 13 | 37.792              |        |      |
|                                    | Total        | 492.214             | 14 |                     |        |      |

Fuente: Elaboración propia

## **Discusión**

Para la interpretación de los resultados del PDP, Mathesius (1976) propone que se evite la estandarización y recomienda compararlos con registros anteriores de los sujetos evaluados, lo cual sugiere que el instrumento resulta mucho más pertinente en estudios de tipo longitudinal. No obstante, las puntuaciones extremas que admiten sus respectivas escalas (24 y -24), a partir de la suma de sus ítems, infieren que los deportistas evaluados han enfrentado las cargas con elevada disposición psicológica. Los índices promedio obtenidos antes de la carga en las tres dimensiones del PDP indican que prevaleció una condición o forma física favorable, así como vivencias de recuperación y vigorización, además de un estado anímico positivo, aspectos que resultan imprescindibles para el rendimiento.

En este sentido, las pruebas psicométricas validadas demostraron su utilidad en cuanto a los contenidos subjetivos vinculados con la disposición de los deportistas para los entrenamientos; sin embargo, resulta recomendable que se complementen sus resultados con los de técnicas cualitativas —como las entrevistas y observaciones— y un abordaje individualizado. Al respecto, Hanin (2003) advierte que no siempre y no todas las emociones positivas son óptimas para el rendimiento y viceversa. Las predicciones en la relación emoción-rendimiento orientadas hacia el individuo y apoyadas en hechos empíricos así lo confirman.

Posterior a la carga, los deportistas disminuyeron sus puntuaciones en las dimensiones Actividad y Estado Afectivo, aunque no de forma relevante, pues solo en la del Estado Físico fueron significativamente inferiores. Este resultado realza el efecto producido por las cargas de entrenamiento —fundamentalmente en el orden físico—, en la subjetividad de los deportistas, sobre todo cuando estas son suministradas en condiciones de altitud media.

Suárez y Martínez (2014) encontraron resultados equivalentes, demostraron que la percepción subjetiva de cansancio, posterior a la unidad de entrenamiento, fue superior en atletas de judo en varios mesosistemas durante un periodo de preparación. Sostuvieron entonces que las cargas de entrenamiento son estímulos psicofísicos que producen una

disminución del nivel energético, fenómeno que es percibido inmediatamente por la subjetividad del deportista.

En estudios similares, Álvarez *et al.* (2016) y Del Campo (2004) encontraron resultados coincidentes también, los deportistas estudiados tuvieron puntuaciones de fatiga más altas después del entrenamiento. Estos autores refirieron que las sensaciones de cansancio físico producidas por las cargas de entrenamiento resultan imprescindibles. Argumentaron que, si el valor de la percepción de fatiga posterior es bajo, esto indicaría que el deportista terminó poco cansado, lo cual significa que la sesión no ha supuesto el esfuerzo mínimo necesario para que se produzcan efectos de adaptación.

Respecto a los resultados en las dos dimensiones restantes, los articulistas consideran que al margen del carácter fatigoso de las unidades de entrenamiento realizadas en condiciones de hipoxia, tanto las vivencias de satisfacción de los deportistas cuando cumplen con calidad las actividades planificadas, así como el sentido personal que para estos tienen las experiencias de agotamiento (necesarias para garantizar la evolución hacia la forma deportiva) son variables que afectan el movimiento, sobre todo en la dimensión Estado Afectivo y son consideradas en futuros estudios.

Los resultados mostraron además que los valores de FCFO después de las unidades de entrenamiento fueron superiores a los obtenidos antes, cuya diferencia fue significativa desde el punto de vista estadístico. De acuerdo con las investigaciones precedentes, como las de Martínez (2001); Martínez (2008), y Martínez y Góngora (2010) donde se ha evaluado la FCFO, pueden esperarse tres tipos de comportamientos de esta variable después del suministro de cargas de entrenamiento, disminuciones, igualdades o aumentos. En el presente estudio, donde se identificó un notorio aumento, las causas se relacionan con los efectos de la actividad física realizada por los deportistas, la cual tiene un impacto sobre el sistema nervioso de los mismos.

La actividad muscular produce excitación en las células nerviosas y repercute e incide además sobre las funciones de secreción interna del organismo y en el sistema nervioso central (SNC). Así, si los estímulos de carga están bien dosificados y acordes con los umbrales de respuestas adaptativas que poseen los deportistas, se producen

comportamientos como estos. Resultados similares fueron encontrados por otros autores, como Davranche & Pichón (2005); Lambourne *et al.* (2009) y Martínez (2008).

A pesar de que los métodos directos ofrecen datos objetivos y revelan el efecto fisiológico y el impacto de los estímulos de carga en el deportista, el control psicológico del entrenamiento no prescinde del empleo simultáneo de estos procedimientos y de las técnicas que acceden a la subjetividad de los deportistas como expresión integral y más significativa de su personalidad, para asegurar así que ambos métodos se complementen (Scott, 1994).

Para Rodríguez (2008), 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.* (2017) plantean que las existentes no ofrecen claridad en cuanto a la relación entre los resultados de ambos métodos. El diseño empleado en este estudio, así como los instrumentos y el tipo de análisis estadístico realizado, comprobaron la existencia de asociación directa y estadísticamente significativa entre las diferencias de puntaje pre y poscarga de la dimensión Estado Físico y la FCFO; resultado coherente con los fundamentos teóricos en que se apoya este trabajo (Davranche & Pichón, 2005).

El estudio demostró que tanto hombres como mujeres obtuvieron puntuaciones altas en las diferentes escalas del PDP antes de la unidad de entrenamiento, y que después de la carga las puntuaciones fueron significativamente más bajas en las mujeres, solo en la dimensión Estado Físico, como expresión de una mayor sensación de agotamiento en estas condiciones de entrenamiento.

Estos resultados se asocian con las diferencias anatómicas y fisiológicas entre hombres y mujeres y su consecuente forma de respuesta a la actividad física. Es decir, a pesar de que se conoce que las diferencias entre individuos deportistas y no deportistas, así como la forma física son factores de mayor peso, existen diferencias muy marcadas respecto al sexo que resultan ineludibles.

Varios estudios, como los de Christensen (1993) y Freedson (1994) revelan que algunos órganos vitales relacionados directamente con la capacidad de trabajo (corazón y



pulmones) tienen mayores dimensiones en hombres que en mujeres, lo cual determina el volumen de oxígeno que se absorbe y luego se traslada a los músculos a través de la sangre, en cuya célula se encuentra la hemoglobina, proteína presente aproximadamente un 10 % más baja en mujeres que en hombres (Freedson, 1994).

La composición corporal de hombres y mujeres es distinta, pues se identifica por regla un mayor volumen de grasa en mujeres y una mayor cantidad de masa muscular en los hombres. Esto convierte a los últimos en individuos con mayor fuerza muscular; en cambio, mayores proporciones de grasa corporal suponen un gasto energético y un consumo de oxígeno superior (Christensen, 1993).

Las mujeres poseen, además, niveles más bajos de testosterona en comparación con los hombres, hormona implicada en el desarrollo muscular (Cardinale & Stone, 2006). Estas diferencias anatómico-fisiológicas determinan que este sexo, a pesar de su nivel de entrenamiento, remonte desventajas respecto a los hombres en cuanto a actividades de fuerza y capacidad aeróbica y anaeróbica.

## **Conclusiones**

Las puntuaciones obtenidas en las escalas del PDP antes de la unidad de entrenamiento resultan significativamente superiores a las que se obtienen después de finalizada esta. La FCFO registrada antes de la carga es inferior a la registrada luego.

El sometimiento a unidades de entrenamiento en condiciones de altitud provoca disminuciones significativas en los valores de la escala de Estado Físico del PDP y aumentos significativos en la FCFO.

Las mujeres muestran puntuaciones significativamente más bajas en la escala de Estado Físico como expresión de una mayor sensación de agotamiento posterior a la carga, por lo que el género es una variable que debe considerarse cuando se realizan evaluaciones correspondientes al control psicológico del entrenamiento.

## Referencias bibliográficas

- Álvarez, J., Murillo, V., Usan, P., Ros, R., y Manonelles, P. (2016). Percepción subjetiva como método de control de la intensidad en fútbol sala. *Retos*, (30), 9-14.  
<https://doi.org/10.47197/retos.v0i30.35128>
- Barrios, R. (2002). Consideraciones sobre métodos de control psicológico en el entrenamiento de resistencia. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 8(45).  
<https://www.efdeportes.com/efd45/resist.htm>
- Campo, J. del. (2004). *La intensidad del entrenamiento en jugadores de baloncesto medida a través de la percepción de esfuerzo y fatiga* [Tesis doctoral]. Universidad de Madrid.
- Cardinale, M., & Stone, M. H. (2006). Is testosterone influencing explosive performance? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 103-107.  
<https://doi.org/10.1519/r-16864.1>
- Charchabal, D. (2005). Entrenamiento en altura de atletas de alto rendimiento. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 10(82).  
<https://www.efdeportes.com/efd82/altura.htm>
- Christensen, C. L. (1993). Basic Exercise Physiology. Myths and realities. En G. L. Cohen (Ed.), *Women in sport. Issues and controversies* (pp. 139-132). Newbury Park.  
<https://www.books.google.com.cu...>
- Davranche, K., & Pichón, A. (2005). Critical flicker frequency threshold increment after an exhausting exercise. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 27(4), 515-520.  
<http://doi.org/10.1123/jsep.27.4.515>
- Freedson, P. (1994). Body Composition. En D. M. Costa, y S. M. Guthrie (Eds.), *Women in sport. Interdisciplinary Perspectives* (pp. 163-168). Champaign (USA) Human Kinetics. <https://books.google.com.cu/...>
- García, F. E. (1997). *Psicología del deporte. Enfoque cubano*. LYOC.  
<https://www.editorialstadium.com.ar>

- García, R. (2005). La planificación y el proceso de control del entrenamiento. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 16(162).  
<https://www.efdeportes.com/efd162/entrenamiento-deportivo-en-gimnasia-ritmica.html>
- Hanin, Y. L. (2003). Performance Related Emotional States in Sport: A Qualitative Analysis [48 paragraphs]. *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, 4(1). <https://doi.org/10.17169/fqs-4.1.747>
- Hidalgo, E. (2006). *Análisis epistemológico sobre algunas teorías relacionadas con la bioadaptación en el entrenamiento deportivo*. Escuela Internacional de Educación Física y Deporte. <http://www.ilustrados.com/tema/9566/Analisis-epistemologico-sobre-algunas-teorias-relacionadas.html>
- Lambourne, K., Audiffren, M., & Tomporowski, P. D. (2009). Effects of Acute Exercise on Sensory and Executive Processing Tasks. *Med Sci Sports Exerc*, 42(7), 1396-1402.  
<https://doi.org/10.1249/MMS.0b013e3181cbee11>
- Martens, R. (1987). Science, Knowledge, and Sport Psychology. *The Sport Psychologist*, 1(1), 29-55. <https://doi.org/10.1123/tsp.1.1.29>
- Martínez, J. A. (2001). Relación entre el método directo e indirecto en la medición de fatiga. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 6(31).  
<https://www.efdeportes.com/efd31/fatiga.htm>
- \_\_\_\_\_. (2008). Diferencias entre los niveles de fatiga central antes y después del suministro de cargas de entrenamiento. *Informativos/Revista IMD*.  
<http://www.inder.cu/portal/Servicios>
- Martínez, J. A., y Góngora, E. A. (2010). 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, 17-28. Universidad Autónoma de Yucatán.

Martínez, J. A., Casariego, C., y Suárez, M. (2011). Comportamiento de la autovaloración del estado físico después del suministro de cargas de entrenamiento. <https://studylib.es/doc/5090828/comportamiento-de-la-autovaloraci%C3%B3n-del-estado-f%C3%ADsico-des...>

Mathesius, R. (1976). Métodos para el registro de los estados vivenciales actuales. En Colectivo de autores, *Aportes a la Psicología Deportiva*. Orbe.

McNair, D. M., Lorr, M., & Droppleman, L. F. (1971). *Manual for the Profile of Mood States*. Educational and Industrial Testing Service.

Millodot, M. (1990). *Diccionario de optometría*. Colegio nacional de ópticos-optometristas.

Montoya, C. A., y León, E. (2018). La conductancia eléctrica de la piel como diagnóstico caracterización y control psicológico en deportistas. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 23(239).

<https://www.efdeportes.com/efdeportes/index.php/EFDeportes/article/view/365/137>

Pozo, A., Cortés, B., y Pastor, A. M. (2013). Conductancia de la piel en deportes de precisión y deportes de equipo. Estudio preliminar. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(1), 19-28.

<https://www.redalyc.org/pdf/2351/235127552004.pdf>

Rodríguez, I. (2008). *Valoración de la fatiga en atletas de judo masculino a partir de los métodos directo e indirecto* [Tesis de Maestría]. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y del Deporte.

Scott, P. A. (1994). The Perceived Strain Scale (PSS): I. Conceptual model. *International Journal of Sport Psychology*, 25(4), 381-395.

<https://psycnet.apa.org/record/1995-35462-001>

Solé, J., Quevedo, Ll., Augé, M., y Morales, J. (2004). El control del entrenamiento de la resistencia: importancia de la frecuencia crítica de fusión ocular. *Apunts: Educación física y deportes*, 2(76), 28-34.

<https://www.raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/view/301436>

Suárez, M. C., y Martínez, J. A. (2014) Comportamiento de la percepción subjetiva de cansancio en las diferentes etapas del periodo preparatorio en judocas. *Rev. Cub. Med. Dep. y Cul. Fís.*, 9(2).

Suárez, M., Martínez, J. A., y Mesa, M. (2017). Comportamiento de la fatiga central durante los mesosistemas de la preparación en judocas. *Rev. Cub. Med. Dep. y Cul. Fís.*, 12(3).

<http://webcache.googleusercontent.com/search...>