

## La adaptación del organismo a la actividad física sistemática

### The adaptation of the living organism to the systematic practice of physical activity



Dr.C. Bergelino Zaldivar Pérez <sup>1</sup>, Dr.C. Jorge de Lázaro Coll Costa <sup>1</sup> \* <http://opn.to/a/cUxtC>

<sup>1</sup>Centro de Estudio para la Actividad Física, el Deporte y la Promoción de Salud, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”, La Habana, Cuba

**RESUMEN:** El artículo se orienta hacia el análisis de las particularidades de la *adaptación del organismo vivo a la práctica sistemática de actividad física y, de manera particular, al entrenamiento deportivo*. El objetivo que se persigue radica en establecer, desde una perspectiva científica un punto de vista que contribuya a la orientación de los entrenadores y profesores de Educación Física, en su función de conductores de un proceso en el que se manifiesta la relación del hombre con la actividad física mediada por una acción pedagógica. Se concluye afirmando que se requiere la comprensión de las posibilidades reales y el significado de la magnitud de los cambios funcionales del organismo bajo la acción ininterrumpida del proceso de entrenamiento y que el proceso de establecimiento de la maestría deportiva transita, necesariamente, por la adaptación funcional que se integra por la interacción interna y externa del organismo.

**Palabras clave:** adaptación, ejercicios, actividad física.

**ABSTRACT:** The article is oriented towards the analysis of the particularities of the adaptation of the living organism to the systematic practice of physical activity and, particular way, to sports training. The objective is to establish a point of view that contributes to the orientation of coaches and physical education teachers, in its role as drivers of a process in which the relationship of man with physical activity mediated by a pedagogical action is manifested. It is concluded by affirming that the understanding of the real possibilities and the meaning of the magnitude of the functional changes of the organisms required under the uninterrupted action of the training process and that the process of establishing sports mastery necessarily transits through the functional adaptation that is integrated by the internal and external interaction of the organism.

**Key words:** adaptation, exercises, physical activity.

### INTRODUCCIÓN

El estudio multilateral de las particularidades de la “entrenabilidad” del organismo del deportista en correspondencia con las tareas concretas que integran su proceso de preparación, debe tener en cuenta los factores objetivos que aseguran el incremento progresivo de su maestría, entre los cuales la adaptación funcional es elemento esencial ya que explica la elevación de las posibilidades de trabajo del organismo

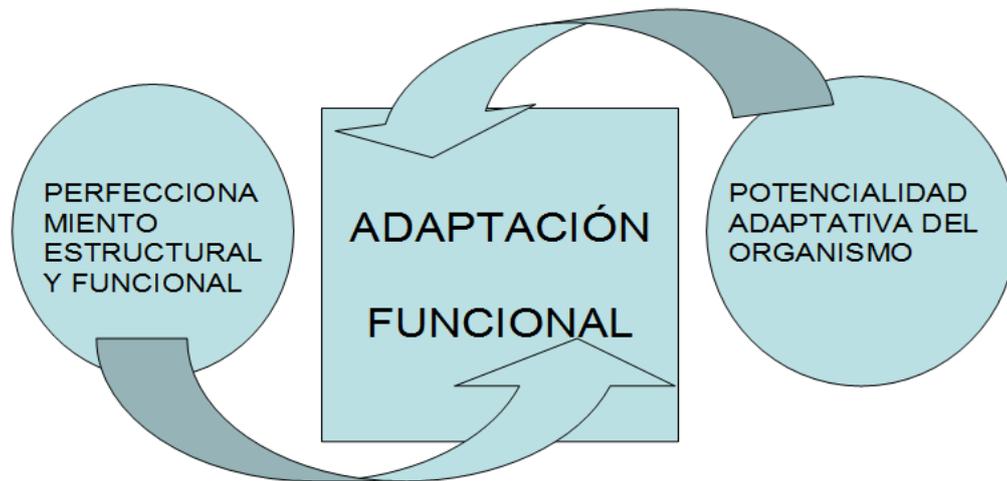
vivo; en ello es necesario definir dos direcciones básicas. (Ver [figura 1](#))

Una de ellas se relaciona con el estudio del perfeccionamiento morfológico y funcional del organismo del deportista, considerando el alcance, ritmo y composición de los cambios adaptativos; la segunda, con el estudio de las posibilidades del organismo para responder, con reacciones de adaptación equilibradas, ante una serie de influencias propias del proceso de entrenamiento. ([García, Navarro y Ruiz, 1996](#); [Fleck&Kraemer, 2004](#))

\*Autor para correspondencia: *Jorge Coll Costa*. E-mail: [10969coll@gmail.com](mailto:10969coll@gmail.com)

Recibido: 17/12/2019

Aceptado: 10/02/2020



Fuente: elaboración propia

**Figura 1.** Direcciones básicas de la adaptación funcional

En el primer caso, los resultados de las investigaciones se vinculan con el conocimiento de las reservas generales del organismo y con la búsqueda de su empleo durante el proceso de preparación del deportista, que se prolonga por años. ([Alonso, 2008](#))

En el segundo, el problema radica en estudiar la capacidad de adaptación del organismo, es decir, su potencialidad adaptativa, de la cual el organismo dispone en uno u otro periodo de tiempo y cuya envergadura determina el tope de las posibilidades para una actividad orgánica dada. Las investigaciones en esta dirección constituyen la base objetiva para el perfeccionamiento de los principios de estructuración del entrenamiento, la determinación de su contenido, el volumen y la racional distribución de las cargas. ([Méndez-Villanueva, Hamer, Bishop, 2008](#); [Zaldívar, 2011](#); [Licata, 2014](#)).

Los aspectos relacionados con los mecanismos de adaptación que desarrolla el organismo ante las condiciones cambiantes del medio son abordados por la biología y, particularmente, por la fisiología. En investigaciones diseñadas y desarrolladas en condiciones de laboratorio, se han realizado muchos trabajos que permiten tener una representación de las particularidades y manifestaciones concretas de estos

mecanismos en las condiciones específicas de la actividad deportiva del hombre.

En los casos en que se tomen como referencia los indicadores de la capacidad de trabajo especial, de manera relativa, durante todos los años de la preparación a que el deportista haya sido sometido, se puede observar que su conducta gráfica se manifiesta de manera exponencial y tiende a mantenerse dentro de determinados límites. En otras palabras, cada año la magnitud de la progresión de los incrementos resulta inferior a los del año precedente. ([Zaldívar, 2011](#)). Por otra parte, y no por ello menos importante, la capacidad de trabajo especial del deportista se asegura mediante todo un complejo de cambios funcionales en el organismo, de modo que esta puede presentar una tendencia de desarrollo diametralmente opuesta a lo anterior. ([Barbany, 1999](#))

La observación del nivel de la capacidad de trabajo especial de los deportistas durante el proceso de entrenamiento permite establecer, ante todo, la gran diversidad de manifestaciones funcionales expresadas por la conducta de los diferentes indicadores. Incluso en los deportistas que se preparan bajo la dirección de un mismo entrenador y según un determinado sistema, tales diferencias resultan muy marcadas. ([Gris, 2006](#); [De la Celda, 2016](#)).

Resulta lógico el interés que despiertan las condiciones objetivas que determinan la dinámica de los indicadores de la capacidad de trabajo del deportista durante los diferentes momentos del proceso de preparación. (Griego, 2016; Zamora, 2016) Ello está relacionado con el problema de la elaboración de un modelo racional que permita pronosticar la conducta adaptativa del organismo del atleta durante el ciclo de preparación y con las exigencias para su aplicación, en las condiciones reales de la práctica; con la definición de las necesidades objetivas para determinado volumen de cargas y para la distribución racional de estas en el tiempo.

## DESARROLLO

La vida, sin el permanente y sistemático intercambio con el medio circundante, sería imposible. (Guyton, y Hall, 2006; Álvarez, 2008). Los seres vivos reciben un continuo flujo de estímulos que siempre son atendidos con respuestas que se corresponden con la calidad y la cantidad de aquellos, lo que constituye, en esencia, la manifestación de una dinámica de funcionamiento biológico indispensable para, en la medida de lo posible, garantizar la estabilidad interna del organismo. Esa relación funcional, entre el medio interno y el externo, es la base de la adaptación (García, 2008). La influencia que ejerce el medio externo sobre el organismo es del más variado carácter, en tanto resulta proveedora, por una parte, de los elementos indispensables para su funcionamiento y desarrollo y, por otra, constituye la fuente generadora de los estímulos demandantes de las reacciones necesarias en determinadas condiciones. (Ver figura 2). (Córdova, 1994 y 1997; González, 2014). La subsistencia del organismo solo es posible en el caso de que este reaccione, de manera adecuada y oportuna, a todas las acciones estimulantes con respuestas de adaptación a las mismas, por lo que no deben ser de dimensiones tales que su rango de variación se desplace hasta

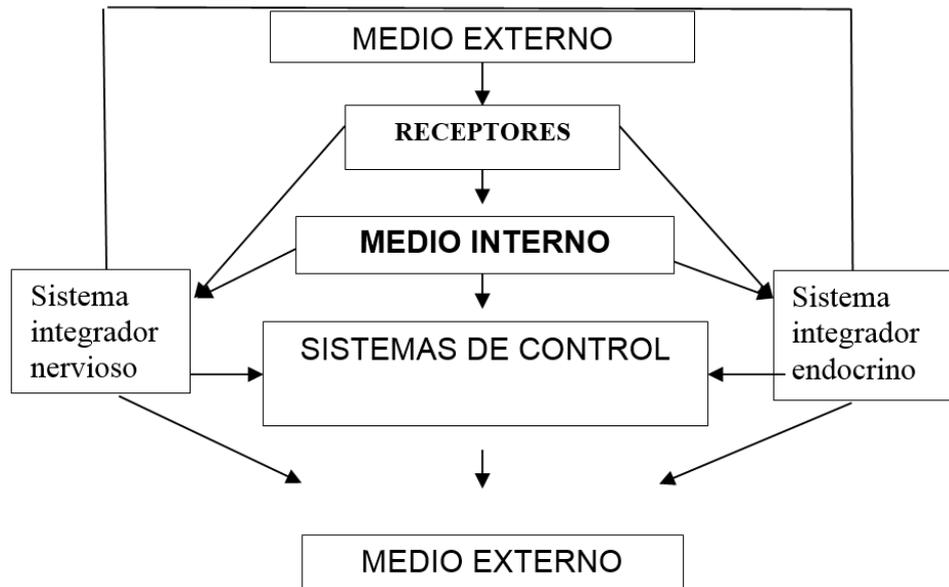
zonas ubicadas fuera de los límites considerados como fisiológicos. Si esto ocurre se pueden presentar alteraciones funcionales del sistema orgánico que generen la aparición de enfermedades y, en algunos casos, hasta la muerte. (López y Fernández, 2006, Wilmore&Costill, 2010).

Es por ello que todos los organismos vivos, para su interrelación con su medio, cuentan con la capacidad de asumir cualidades fijadas por vía hereditaria y la de mantenerla constancia relativa de su composición química y de las funciones que le resultan vitales, es decir, la **homeostasis**<sup>1</sup>.

Los organismos vivos - tanto de origen animal como vegetal - se diferencian por su composición química en general y, de manera muy particular, por los líquidos que intervienen en la circulación, en el régimen de temperatura y en la concentración de sustancias; pero, en todos los casos, mantienen un estado de desequilibrio dinámico que se emplea como vía para el cumplimiento de la ley universal de la biología que indica que “*los organismos vivos nunca se encuentran en equilibrio y, por cuenta de su energía libre, realizan un trabajo constante contra el equilibrio exigido por las leyes de la física y de la química, en medio de las condiciones externas existentes*”. La expresión fundamental de esta ley no es otra que la facultad de la materia viva de mantener su homeostasis mediante el empleo de los mecanismos de adaptación, que son diferentes y se corresponden con el grado de su actividad. (Akl C. Fahed, Bruce D. Gelb, J. G. Seidman, Christine E. Seidman, 2013)

Así, para algunos seres vivos, la conservación de la homeostasis se logra por la vía de la adaptación pasiva el medio circundante. Este procedimiento no resulta totalmente seguro por cuanto las condiciones ambientales que originan las exigencias para la subsistencia pueden prolongarse más allá de lo que el organismo pueda mantenerse en

<sup>1</sup>Homeostasis.- Conjunto de procesos de autorregulación, conducentes al mantenimiento de una relativa constancia en la composición y propiedades del medio interno del organismo. [Diccionario manual ilustrado](#) de la lengua española. Décimo cuarta edición. E. Bibliograf. Barcelona 1996.



Fuente: elaboración propia

**Figura 2.** Esquema de la integración de los sistemas de control para el mantenimiento de la homeostasis

condiciones de *anabiosis*<sup>2</sup>, es decir, que las circunstancias pueden provocar que el restablecimiento de las condiciones de vida favorable aparezcan solo después de que el organismo haya perdido su capacidad de restablecimiento.

Por otra parte, el propio desarrollo de los organismos vivos ha generado la aparición de mecanismos de adaptación que no requieren de un estado pasivo para manifestarse, al contrario: reclaman la aplicación de mecanismos activos que garanticen el mantenimiento de la homeostasis.

Desde luego que la aplicación de los procesos activos a que se hace referencia, solo resulta posible cuando el organismo vivo de que se trate sea capaz de desplazarse en el entorno donde vive, es decir, tenga capacidad de movimiento.

Una tercera variante está conformada por los organismos que han sido capaces de desarrollar lo que [Zimkin, \(1980:10\)](#) ha denominado como “mecanismos de injerencia activa” sobre el medio en que se desenvuelve. A este grupo pertenece, sin dudas, el hombre, que ha logrado su mayor

perfeccionamiento a partir de un elemento clave: el trabajo.

El movimiento, en el organismo humano, no solo expresa su capacidad para desplazarse, sino que también refleja la existencia del mecanismo que permite la expresión de cualquiera de las manifestaciones de la actividad laboral. De lo anterior se resume que es el *trabajo* el método más adecuado para lograr la adaptación al medio, y el de mayor influencia, por lo que es aceptado y nominado como “*método de transformación activa*”. ([Zimkin, 1980](#))

El movimiento que repercute en el funcionamiento orgánico con un impacto que genere reacciones de adaptación solo resulta posible cuando, a las estructuras ejecutoras de la acción motriz se integran, en un sistema armónico y estable, las funciones de los sistemas de suministro de sustancias nutritivas y de oxígeno y de eliminación de los productos finales del metabolismo. Resulta aceptado, de manera general, que la actividad física sistemática permite perfeccionar la integración de estos sistemas funcionales y ayuda al mantenimiento de la

<sup>2</sup>Anabiosis: Del griego *ana*: contrario, inverso; y *bios*: vida

homeostasis ([Herrero, Abadía, Fernández, y Martínez, 2008](#); [Guerrero, 2010](#); [Vizcaíno y Duran, 2013](#)).

Se asume que el entrenamiento deportivo es un proceso en el que la adaptación se manifiesta en toda su dimensión, por lo que puede tomarse como un ejemplo clásico que evidencia cómo el hombre desarrolla, con extraordinaria intensidad, su vínculo con el entorno.

Ocurre, sin embargo, que el concepto de entrenamiento se vincula, como regla, con el deporte de competencia - de alto rendimiento - y no se relaciona con la práctica sistemática de actividades físicas, aunque estas se dirijan a lograr un estado funcional del organismo que garantice una mejor calidad de vida. ([González, 2014](#); [Escalante, 2015](#); [Castillo, 1995](#))

Está científicamente aceptado que la célula constituye la unidad estructural y funcional de todos los sistemas vivos. ([Marles, Legrand, Blondel, Mucci, Betbeder, Prieur, 2007](#); [Iglesias, 2013](#))

Los avances resultantes de estos estudios ponen de manifiesto, en el orden estructural, la presencia de un conjunto de compuestos químicos que, en su esencia, son similares y realizan funciones análogas; entre ellos el trifosfato de adenosina que encierra una fuente de energía química metabólicamente utilizable en todos los sistemas del organismo vivo. ([Pérez, 2007](#); [Quetglas, Iglesias, Perdomo, 2010](#); [Quetglas, 2012](#); [Hernández, 2016](#)).

Es posible asumir, en correspondencia con la afirmación anterior, que todos los sistemas indicados cuentan con un origen común y la diversidad actual es el resultado de un amplio y prolongado proceso evolutivo. ([Ruiz, González, y Mora, 2007](#); [Pérez, 2009](#); [Guerrero, 2010](#); [Silva, 2013](#))

Según la teoría de Lamarck --citado por [Morfa, 2004](#)-- existe la tendencia a la perfección y al incremento de la complejidad, innato en todos los organismos. Esto justifica que los organismos se muevan a ambientes diferentes y, en correspondencia con ello, surgen exigencias funcionales no conocidas. Las nuevas condiciones obligan a la

transformación de los órganos, asumiendo funciones diferentes que tienen que ser resueltas mediante el empleo de nuevas estructuras; esto quiere decir que lo que en determinadas circunstancias era solucionado con una actividad funcional muy específica y concretamente identificada para un órgano o sistema de órganos, tiene que modificarse tomando en cuenta las nuevas condiciones de vida.

En correspondencia con lo anterior, es válido apuntar que ya desde el siglo XIX - formulada por Darwin en 1859 - se conoce la teoría de la evolución, sustentada en el principio de la selección natural que, de manera resumida sostiene que “en la lucha por la existencia, los individuos que presentan variaciones favorables en relación con el ambiente, tienen una ventaja competitiva sobre los demás de la misma especie”. ([Morfa, 2004: 11](#))

Lo expuesto por Darwin hace más de un siglo con respecto a la “lucha por la existencia”, está relacionado con la supervivencia de los más fuertes, en la lucha por la alimentación, la cobija y la reproducción. Desde la aparición del hombre, para poder garantizar estos tres elementos fundamentales para el mantenimiento de la vida, se ve en la necesidad de correr, saltar, trepar, utilizar las manos, en definitiva realizar una cantidad de acciones motrices - entiéndase ejercicios - que influyen, de manera decisiva, en la especialización de células, tejidos, órganos y, por tanto, en su organismo. ([Calderón y col., 2006](#))

En la medida en que transcurre el tiempo surge la práctica de otras acciones, tanto de carácter ritual como funcional - bailes, levantamiento y traslado de piedras, troncos de árboles o animales - que constituyen actividades físicas naturales y que forman parte de la lucha por la existencia y contribuyen a desarrollar las diferentes cualidades biológicas. El devenir histórico resulta testigo de la aparición de otras, incluyendo las destinadas a la preparación para la guerra. Esto resulta el antecedente de la aparición de las actividades competitivas entre representantes de diversos pueblos.

El deporte, en su manifestación más rudimentaria, surge con la sociedad misma - desde el momento en que el hombre inició la comparación de sus resultados al correr, lanzar o saltar- continuando su progresión de manera conjunta con el de otras manifestaciones de la cultura, la ciencia y la técnica, que han estado presentes en el desarrollo de la humanidad.

Se ha podido constatar que, a lo largo del desarrollo de la civilización, la preparación de los deportistas constituyó siempre una preocupación especial, que generó la búsqueda continua y sistemática de métodos y medios para tales fines. La realidad contemporánea no difiere sustancialmente de lo que se indica, salvo en el interés - cada vez mayor - de seguir el comportamiento funcional del deportista con rigurosidad extrema, como vía para proteger su salud ante la evidente agresión a la estabilidad orgánica que se oculta tras las cargas de entrenamiento. ([Quintana, 2014](#); [Mina, 2015](#); [Ortega, 2015](#); [Quiala, y Quiala, 2016](#); [Wanton, 2016](#)).

Para que la actividad deportiva se realice con éxito, los atletas deben ser sometidos a un proceso de aplicación sistemática de cargas físicas que conduzca a la consecución de la mejor forma deportiva, es decir, al estado funcional que permita alcanzar el máximo rendimiento en un momento determinado. Este proceso se conoce como entrenamiento deportivo.

En la teoría y metodología propia del entrenamiento deportivo este se define como un proceso pedagógico especializado, cuyo objetivo consiste en el logro de elevados resultados competitivos. Dentro del proceso

de entrenamiento se trabaja con la intención de crear y perfeccionar hábitos motores (técnica) y en el desarrollo de las cualidades biológicas (fuerza, rapidez, resistencia y flexibilidad), que determinan la capacidad de trabajo. ([Zaldívar, 2018a](#))

Es indispensable reiterar que el entrenamiento deportivo es, en esencia, una agresión a la estabilidad del funcionamiento orgánico. Es decir, la aplicación de cargas de entrenamiento busca, ante todo, la modificación del estado funcional, creando una alteración de la homeostasis que propicie, de manera gradual, una reacción cada vez más adecuada a las exigencias del trabajo.

Esto significa que el entrenamiento deportivo se proyecta para generar la adaptación del organismo a un trabajo físico cada vez más intenso. Para lograr ese fin se parte de situaciones plenamente conocidas pero poco relacionadas. La realización de un trabajo físico cualquiera genera reacciones prácticamente inmediatas en el comportamiento funcional del organismo, tanto de carácter somático como vegetativo. En la [tabla 1](#) se puede apreciar la dinámica de las respuestas funcionales ante la realización sistemática de trabajo físico.

La sistemática presencia de dichas modificaciones, como consecuencia de la repetición del trabajo físico, conduce a la aparición de un estado más favorable para el cumplimiento de las tareas motoras que deben realizarse, lo que se conoce como efecto acumulativo o adaptación a largo plazo. La aparición de dicho estado implica una mejoría de la capacidad de trabajo del deportista.

**Tabla 1.** Respuestas funcionales a la realización sistemática de trabajo físico

Causa	Efecto		
	Inmediato	Mediano plazo	Largo plazo
<b>Estímulo</b>	<b>Respuestas</b>		
<b>Trabajo físico</b>	Cambios inmediatos	Efecto Acumulativo	Incremento de la capacidad de trabajo físico
<b>Ejercicios físicos</b>	Movilización funcional	Modificaciones estructurales y funcionales	Adaptación a un nivel de exigencia superior

Fuente: elaboración propia

Un elemento fundamental en este proceso es el empleo del ejercicio físico como medio estimulante para provocar las modificaciones previstas. En este caso debe tomarse en cuenta que los términos se utilizan para identificar los actos motores voluntarios, indispensables para cumplir las tareas propias del trabajo, considerando como tales los elementos componentes de la educación física y el deporte.

Como se ha indicado, la modificación del estado funcional del organismo siempre estará vinculada a la presencia de trabajo físico, es decir, a la ejecución de ejercicios físicos. Es preciso tener en cuenta que la realización aislada de ejercicios físicos generará una alteración tanto somática como vegetativa de carácter inmediato pero de corta duración. Si la práctica adquiere carácter sistemático, y se prolonga en el tiempo, el efecto provocado se acumula de manera progresiva, en correspondencia con las particularidades de cada individuo, lo que implica que el estado de la homeostasis se modifique -esto se manifiesta en un incremento de la capacidad de trabajo físico- lo que crea las condiciones para realizar ejercicios cada vez más complejos, ejecutados con mayor precisión, así como incorporar movimientos nuevos y, con ello, se perfeccionan los aspectos relacionados con la técnica. Para el análisis de la influencia de los ejercicios físicos sobre el estado funcional del organismo es preciso tener en cuenta lo que ellos representan, en el orden energético, al compararlos con la capacidad potencial del deportista. ([Zaldívar, 2018b](#));

La consecución de resultados favorables a partir de la aplicación sistemática de ejercicios físicos organizados en un programa de entrenamiento, tiene que sustentarse en el criterio de que resulta indispensable lograr la modificación del estado funcional -de la homeostasis- en un grado tal que sea lo suficientemente importante como para contribuir a la aparición del efecto acumulativo.

Por las razones hasta aquí señaladas el proceso de entrenamiento contemporáneo se califica de extraordinariamente exigente en el

orden competitivo y, por ello, es portador de un conjunto de elementos que le imprimen rigurosidad. Debe prestarse atención particular a los siguientes:

- Mayor aseguramiento científico - técnico.
- Perfeccionamiento de los métodos y medios de entrenamiento (presencia de materiales y equipamiento tecnológico de última generación)
- Incremento del volumen real de trabajo en la unidad de tiempo.
- Priorización del entrenamiento específico.

El andamiaje que resulta necesario articular para unir estos factores con los principios tradicionales del entrenamiento deportivo reclama una sólida base científica, donde se inserte el aumento gradual de las cargas, la alternancia entre el trabajo y el descanso y la combinación de la preparación física general y la especial, además de tener presentes las particularidades individuales de cada atleta, como son: la edad, el sexo, el estado de salud, el nivel de aptitud física alcanzado, las características psicológicas del individuo y los años de vinculación al deporte.

Debe entenderse, por tanto, que el desarrollo del atleta se sustenta en la práctica sistemática de la actividad física en función de la capacidad de trabajo alcanzada, lo que será elemento definitorio de su grado de intensidad -potencia- y ampliará o no el horizonte de su especialización. ([Ortega, 2015](#)).

Esto se pone de manifiesto no solo por lograr la estabilización de un determinado grado de equilibrio funcional; sino que también se evidencia en el aumento del tiempo que puede soportar la aparición de grandes cambios funcionales. Es importante, por tanto, que en el marco del desarrollo del proceso de entrenamiento, la aplicación de los principios que lo rigen garantice que no se obvie el componente biológico propio del actor fundamental: el atleta.

El entrenamiento deportivo contemporáneo constituye uno de los elementos que genera mayor cantidad de

estrés sobre el organismo; esto está relacionado con la elevada tensión biológica, psicológica y social que se pone de manifiesto durante el desarrollo del entrenamiento propiamente dicho y de su fin más importante: la participación en competencias, que puede generar la aparición de efectos no deseados - incluso de carácter patológico - como consecuencia de alteraciones provocadas por el trabajo, tanto físico como intelectual.

Por ello la preparación del deportista debe asumirse, ante todo, como un proceso pedagógico que, asentado en las características biológicas y el estado funcional de cada sujeto, se proyecta hacia el incremento de la capacidad de trabajo físico y a la consecución de los máximos resultados deportivos, organizado de manera muy particular, en correspondencia con objetivos claramente definidos y con una duración que puede prolongarse durante mucho tiempo.

Por lo indicado antes, resulta indispensable que el estado de salud del deportista sea óptimo y se corresponda con una rigurosa planificación de las cargas de entrenamiento, considerando que dentro de ello se incluye la aplicación de la necesaria preparación psicológica. (Pérez, 2007; Pérez, 2009; Quetglas, 2012).

La adaptación biológica se valora como la fuerza motriz de la evolución del mundo orgánico, considerando que el organismo se acomoda, de manera continua, a la sistemática modificación de las condiciones ambientales de vida.

Uno de los primeros investigadores que intenta evaluar la reacción del organismo frente a las influencias de los factores del medio externo es Cannon --citado por Babskiy, 1972-- quien, como la mayoría de sus colegas, relaciona la adaptación con el estrés que se deriva de las continuas modificaciones ambientales y considera que en ello, radica lo esencial.

La actividad nerviosa superior ocupa un lugar especial en la teoría de la adaptación.

Según Zimkin, (1980) los reflejos condicionados, explicados bajo los conceptos de I. P. Pavlov permiten interpretar, desde

posiciones objetivas, los mecanismos fisiológicos de la adaptación de las funciones del organismo a las condiciones del medio.

Llevando esta afirmación al ámbito del entrenamiento físico, se debe considerar que el proceso de adaptación del organismo a las cargas funcionales crecientes es la vía adecuada para afrontar las graduales exigencias en la manifestación de la fuerza, la rapidez, la resistencia y la movilidad articular, en presencia de mayores manifestaciones de esfuerzos volitivos y tensiones psíquicas. (Zaldívar, 2011; Quetglas, 2012).

Últimamente se ha dado en interpretar la definición de adaptación del organismo como una manifestación de seguridad, entendiendo como tal el nivel de regulación y la correlación de elementos de los procesos fisiológicos mediante los cuales se garantiza la actividad óptima del organismo y sus sistemas; en este sentido, el grado de seguridad alcanzado puede servir de medida que refleje el grado de adaptación del organismo, al conservar su actividad vital normal frente a la acción de diferentes factores del medio. (Quetglas, Iglesias, Perdomo, 2010; Zaldívar, 2018a)

Esto indica que se requiere la comprensión de las posibilidades reales y el significado de la magnitud de los cambios funcionales del organismo bajo la acción ininterrumpida del proceso de entrenamiento y del tiempo indispensable para ello. La respuesta a la interrogante que se deriva de lo anterior debe buscarse en las reservas funcionales de adaptación del organismo, en su magnitud y en la efectividad de los procedimientos prácticos para su empleo.

Cuando dichos elementos son conocidos pueden realizarse una valoración cuantitativa y una caracterización cualitativa de la capacidad del organismo del deportista para asimilar el entrenamiento con todos los efectos que ello implica. Naturalmente, a este punto se puede llegar mediante procedimientos metodológicos diseñados para la evaluación de la capacidad funcional de adaptación, que depende del nivel de entrenamiento del deportista, de la

especialidad que se entrena, de la calificación deportiva, del nivel alcanzado en la etapa de preparación precedente y de muchos otros factores. (Ruiz, González, Mora, 2007; Quintana, 2014)

Dicho de otra manera, para la determinación de la capacidad funcional de adaptación y el nivel umbral de los estímulos generados por el proceso de entrenamiento en cada deportista, procede tener en cuenta las reacciones de adaptación del organismo. En consecuencia, para lograr una adecuada orientación perspectiva de carácter práctico en la solución del cada vez más importante problema de la programación del entrenamiento -que se encuentra íntimamente relacionada con la adecuada interpretación de las reservas funcionales de adaptación- resultan indispensables investigaciones especialmente orientadas a la búsqueda de respuestas concretas.

Es fácil apreciar que las tareas y exigencias que se plantean al trabajo investigativo experimental, y que se infieren de los aspectos antes señalados son muy complejas, nunca han sido despejadas plenamente ni resueltas en su totalidad.

Sin embargo se sabe algo muy importante: el proceso de establecimiento de la maestría deportiva transita, necesariamente, por la adaptación funcional que se integra por la interacción interna y externa del organismo, que se modifica en determinada dirección como resultado de la actividad física del hombre (Wanton, 2016).

En el organismo, este sistema, con el ordenamiento objetivo que le resulta propio, está condicionado ante todo, por sus características biológicas.

## CONCLUSIONES

En correspondencia con lo señalado antes, para el logro de un proceso de adaptación que garantice la adecuada relación del atleta con el medio circundante y posibilite que las respuestas a las acciones estimulantes que deben ser atendidas en el marco del entrenamiento deportivo se correspondan con los niveles necesarios para estabilizar el

funcionamiento dentro de rangos no patológicos, es preciso tener en cuenta lo siguiente:

- Identificar el volumen óptimo de las cargas y cuánto debe prolongarse su aplicación de manera ininterrumpida, para agotar las posibilidades de generación de reacciones de adaptación del organismo.
- Definir cuántas de estas etapas, con sus correspondientes periodos de adaptación, es necesario planificar de manera continua para lograr el agotamiento pleno de las reservas funcionales del organismo ante determinado nivel de exigencia del entrenamiento.
- Establecer cuántas veces, dentro del ciclo anual, resulta permisible aplicar series de cargas concentradas con el objetivo de elevar la capacidad de trabajo especial del deportista.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akl C. Fahed, Bruce D. Gelb, J. G. Seidman, Christine E. Seidman. (2013) Genetics of Congenital Heart Disease The Glass Half Empty. *Circ Res.*;112:707-720.
- Alonso J. (2008). *Rendimiento físico neuromuscular y de base anaerobio en deportistas cubanos de alto rendimiento*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Cultura Física (s/e). Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo". La Habana. Cuba.
- Álvarez Sintés, R. (2008) Medicina General Integral. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas. La Habana. Cuba. Editorial Ciencias Médicas..
- Babski, E. y col. (1972) Fisiología humana. Moscú. Ed. Medicina (En ruso)
- Barbany, J. (1999) Adaptaciones funcionales orgánicas al ejercicio físico. Implicaciones médicas. Barcelona. España. E. Medicine
- Calderón, C. y Cols. (2006) *Teoría y Metodología de la Educación Física*. Ciudad de la Habana. s/n
- Castillo del, T. (1995) La mujer en el deporte. En: Aspectos básicos de medicina deportiva. Soria. España. Monografías Universitarias Ed. Córdoba, A. Universidad Internacional Alfonso VIII.

- Córdova, A. (1994). Compendio de fisiología para ciencias de la salud. Interamericana- Madrid. McGraw Hill.
- Córdova, A. (1997) Fatiga muscular en el rendimiento deportivo. Madrid. España. Ed. Síntesis.
- De la Celda, A., 2016. *Estudio de la resistencia especial en el polista juvenil. Una concepción sobre su perspectiva metodológica*, Villa Clara: Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. (s/e)
- Diccionario manual ilustrado de la lengua española (1996). Décimo cuarta edición. Barcelona, E. Bibliograf
- Escalante, L., 2015. *Evaluación de la condición física en adultos mayores practicantes sistemáticos*, La Habana: Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias de cultura física (s/e). Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo", La Habana, Cuba.
- Fleck, S. J., & W. J. Kraemer, (2004) *Designing resistance training programs* (3<sup>a</sup> ed.). Champaign: Human Kinetics.
- García, J. (2008) *Cómo entender el metabolismo*. La Habana, Cuba. Ed. Científico - Técnica
- García, J., M. Navarro y J. Ruiz. (1996) *Bases teóricas del entrenamiento deportivo. Principios y aplicaciones*. Madrid. E. Gymnos.
- González, K. 2014. *Programa de acondicionamiento físico dirigido a la población adulta joven que asiste a los gimnasios de cultura física*, Matanzas, Cuba. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Cultura Física (s/e). Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. La Habana . Cuba.
- Griego, O., 2016. *Metodología para la preparación técnico-táctica en el voleibol de playa escolar sustentada en la modelación de las fases típicas del juego*, Santa Clara: Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte.(s/e)
- Gris, G.M. (2006). *Evaluación de la fuerza muscular*. Córdoba, España. Universidad de Maimónides.
- Guerrero, L. (2010).- *Fisiología del ejercicio. Teoría y práctica*. Universidad de lo Andes. Consejo de publicaciones.
- Guyton, A. y J. Hall (2006) *Tratado de fisiología médica*. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas. La Habana. Cuba. Editorial Ciencias Médicas
- Hernández, A. 2016. *Modelo teórico metodológico para el control y evaluación de los factores del rendimiento temporal de los nadadores escolares del evento 800 metros libre*, Villa Clara: Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. (s/e)
- Herrero, J., Abadía, O., Fernández, B. y Martínez, J. (2008) *Comparación entre las adaptaciones producidas por el entrenamiento con electroestimulación concéntrica y el entrenamiento voluntario*. R. Apunts educación física y deportes. INEF Barcelona. 92: 56-62:
- Iglesias, O., 2013. *Test para estimar el porcentaje de fibras rápidas y lentas en miembros inferiores y superiores*, La Habana: s.n.
- Licata, M. 2014. *La recuperación física tras el ejercicio prolongado*. [En línea] Available at: <http://www.zonadiet.com/deportes/index.php> [Último acceso: 10 junio 2015].
- López, J., y Fernández, A. (2006). *Fisiología del Ejercicio* (3<sup>a</sup> Edición). Madrid, España: Ed. Médica Panamericana.
- Marles A, Legrand R, Blondel N, Mucci P, Betbeder D, Prieur F. (2007) *Effect of high-intensity interval training and detraining on extra VO2 and on the VO2 slow component*. Eur J Appl Physiol. 2007;99:633-40.[Medline]
- Mendez-Villanueva A, Hamer P, Bishop D. (2008). *Fatigue in repeated-sprint exercise is related to muscle power factors and reduced neuromuscular activity*. *European Journal of Applied Physiology* [ serial on the Internet]. (2008, July), [citado Octubre 15, 2008] ; 103(4): 411-419. Disponible en: SPORTDiscus con texto completo.
- Mina, J. L., (2015). *Metodología para el seguimiento de talentos en carreras de velocidad y saltos horizontales en el Atletismo*. Tesis en opción al Grado científico de Doctor en Ciencias de la Culatura Física (s/e). Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. La Habana . Cuba.
- Morfa, R. (2004). *El proceso de desentrenamiento en levantadores de pesas*. Tesis en opción al título académico de Máster en Entrenamiento Deportivo. Instituto Superior de Cultura Física (s/e). Facultad de Cultura Física. Camagüey, Cuba.
- Ortega, A. G., 2015. *Metodología para el entrenamiento de la fuerza rápida de los bateadores de la provincia de Granma*

- participantes en Series Nacionales de Béisbol, 2015 (s/e): Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte.
- Pérez, P. (2009) Rehabilitación cardíaca integral. La Habana. Ed. Ciencias Médicas
- Pérez, C. (2007). *Metodología y valoración del método pliométrico*. efedeportes No 87, Año 12. Obtenido el 6 de noviembre del 2009 de <http://www.efedeportes.com/>
- Quetglas Gonzales, Z. (2012). Test para evaluar las capacidades elástica y reactiva en las extremidades superiores". Tesis en opción al título de doctor en Ciencias de la Cultura Física (s/e). Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo". La Habana. Cuba.
- Quetglas, Z. Iglesias O. Perdomo E. (2010). *Test para determinar la capacidad elástico-reactiva en lanzadores de béisbol*. (s/e) Evento iberoamericano de Biomecánica. Venezuela.
- Quiala, W. y Quiala, L., (2016). *La evaluación de la condición física en las escuelas rurales del municipio Las Tunas*, Las Tunas: CD Memorias de "III Jornada Científica Nacional EVENHOCK", ISBN: 978-959-16-31558-8.
- Quintana, D., (2014). *Metodología para la evaluación del rendimiento competitivo de los jugadores de balonmano del alto rendimiento*, Matanzas: Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo".
- Ruiz, P., J. González, J. Mora. (2007) La electroestimulación como complemento al entrenamiento isométrico voluntario en la mejora de la fuerza isométrica máxima. Diferencias entre hombres y mujeres de mediana edad. R. Apuntes educación física y deportes. Barcelona. INEF.89: 56-63.
- Silva, T., (2013). *Evaluación de la condición física en el ámbito de la salud*. [En línea] Available at: <http://telmosilva.files.wordpress.com/2013/06/evaluacion-de-la-condicion-fisica-en-el-ambito-de-la-salud.pdf>
- Vizcaino, D. y Duran, C., (2013). Demandas Fisiológicas en Actividades Fitness y Determinación de las Intensidades. *INEFC Lleida*, pp. 1-60.
- Wanton, E. I., (2016). *Metodología para el mejoramiento de la fuerza muscular con pesas en beisbolistas primera categoría*, La Habana: Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte.
- Wilmore, J. H. & Costill, D. L. (2010). *Fisiología del esfuerzo y el deporte*. 5a edición. Editorial Paidotribo.
- Zaldívar, B. (2011) ¿Qué se entrena? Bases fisiológicas de la adaptación al entrenamiento deportivo. La Habana, Cuba. Editorial Deportes.
- Zaldívar, B. (2018a) Entrenamiento deportivo y salud. Texto complementario. En proceso editorial. UCCFD. La Habana. (Soporte digital).
- Zaldívar, B. (2018b) Fisiología humana en la actividad física. Texto básico. En proceso editorial. UCCFD. La Habana. (Soporte digital)
- Zamora, H. R., (2016). *Estrategia metodológica de organización de los contenidos de enseñanza de los lanzamientos para la preparación sostenible de jóvenes lanzadores de béisbol*, Camagüey: Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte (s/e)
- Zimkin, N. (1980) Fisiología Humana. La Habana. Cuba. Editorial Científico - Técnica.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no presentar conflicto de intereses

**Contribución de los autores:** Concepción de las ideas: Bergelino Zaldívar Pérez, Obtención de los datos: Jorge de Lázaro Coll Costa, Elaboración del artículo: Bergelino Zaldívar Pérez, Revisión crítica del documento: Jorge de Lázaro Coll Costa, Ambos tienen suficiente conocimiento para defenderlo.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)