



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 24 – NOVIEMBRE DE 2009

“BASES DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO EN LA ETAPA POSTOBLIGATORIA: LA RESISTENCIA”

AUTORÍA ROGELIO MACÍAS SIERRA
TEMÁTICA EDUCACIÓN FÍSICA: CONDICIÓN FÍSICA
ETAPA BACHILLERATO

Resumen

La resistencia es una capacidad física básica muy importante, pues nos permite mantener durante un tiempo prolongado un esfuerzo muscular.

Debemos aclarar que el término resistencia no sólo es aplicable a los corredores de “fondo”, ya que no sólo el fondista tiene resistencia, sino también es aplicable a cualquier deportista o trabajador cuya prueba se prolongue en el tiempo (varias horas).

La resistencia al igual que las otras capacidades, no se presenta sola, sino mezclada, de ahí que hablemos a veces de resistencia de esfuerzo, velocidad-resistencia, etc.

Después de relacionar la resistencia con el resto de Capacidades Físicas, y apreciar las distintas concepciones a lo largo del Siglo XX, vamos a pasar a definir qué se entiende por resistencia dentro del contexto de Capacidades Físicas.

Palabras clave

Entrenamiento Deportivo. Condición Física. La Resistencia. Bachillerato

1. INTRODUCCIÓN.-

1.1.- Consideraciones Teóricas.-

1.1.1.- *Delimitación Conceptual:*

De modo simple, la resistencia se puede definir como la capacidad para soportar cansancio y obtener energía del organismo durante un tiempo dado.

C/ Recogidas N° 45 - 6ªA 18005 Granada csifrevistad@gmail.com



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 24 – NOVIEMBRE DE 2009

Algunos autores definen la Resistencia como:

Álvarez del Villar (1987): “Capacidad de realizar un esfuerzo más o menos intenso durante el máximo tiempo posible”.

Zintl (1991): “Capacidad de resistir psíquica y físicamente a una carga, durante largo tiempo, produciéndose finalmente un cansancio (igual a una pérdida de rendimiento) insuperable (manifiesto) debido a la intensidad y a la duración de la misma y/o de recuperarse rápidamente (Resistencia = Resistencia al cansancio + rápida recuperación).

Así, podemos decir, que es la capacidad para ejecutar una tarea motriz a unos niveles de eficiencia adecuados, durante periodos de tiempo prolongados, y de conseguir una rápida recuperación subsiguiente al esfuerzo anterior. Depende fundamentalmente de factores biológicos (composición de la musculatura esquelética, sistema cardiocirculatorio y metabolismo energético) y puede ser altamente entrenada y mejorada. Los 3 factores a considerar son:

- Capacidad de soportar cansancio.
- Capacidad de rápida recuperación subsiguiente al esfuerzo.
- Capacidad de realizar una actividad de larga duración.

También debemos delimitar conceptualmente una serie de términos a tener en cuenta para el desarrollo de la resistencia, nos referimos al Consumo, Déficit y Deuda de O₂.

Cuando realizamos un esfuerzo, necesitamos consumir una determinada cantidad de O₂ que va a estar determinada por el trabajo ó esfuerzo que realicemos. (Si una persona inspira 18 l/minuto de oxígeno y espira 15 l/minuto, su consumo será de 3 l/minuto. Una persona entrenada puede llegar a los 40 l/minuto.

Definiremos VO_{2max}:

- Se utiliza como medidor de la Potencia Máxima Aeróbica (PMA). La mayor cantidad de oxígeno que un individuo puede utilizar. Una persona mediante el entrenamiento puede aumentar su máximo consumo de oxígeno, aunque influirán otros factores como la edad, el sexo, etc.

Al comenzar el esfuerzo, el organismo tarda unos instantes en adaptarse, ocasionándose lo que denominamos: **Déficit de O₂**.

Una vez terminado el esfuerzo, hay que recuperarse del mismo, pero esa recuperación se alarga en el tiempo debido a la **Deuda de O₂** contraída durante la realización del mismo.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 24 – NOVIEMBRE DE 2009

1.1.2.- Factores que condicionan su desarrollo:

En muchas actividades, el rendimiento puede verse limitado más por la habilidad de los deportistas que por su capacidad de producción de energía. El tiempo y el esfuerzo den entrenamiento dedicados a los aspectos mecánicos (técnica) del deporte, pueden ser tan importantes como el tiempo dedicado a la mejora de la fuerza y de la resistencia. Pero, para as actividades de resistencia, el éxito parece venir dictado por, al menos, los factores siguientes:

1.- Factores Nerviosos.-

La capacidad de las células nerviosas (neuronas) de trabajar durante el mayor tiempo posible sin relajar su intensidad, condicionado la resistencia (se fatigan).

2.- Factores Psicológicos.-

Una buena motivación aumentará la voluntad de soportar la fatiga. Puede existir una limitación psicológica a la hora del trabajo de la resistencia de larga duración, donde se deberá trabajar en aspectos mentales para favorecer el desarrollo de una “fortaleza mental” para continuar con el trabajo, disminuyendo el estrés psicológico de la actividad.

3.- Factores Enzimáticos.-

Las enzimas (fosfofructoquinasa, creatina, ATPasa), son las encargadas de que se produzcan los procesos metabólicos. En acidosis, las enzimas no pueden actuar, por lo tanto, condicionarán su desarrollo.

Las enzimas provocan y aceleran las reacciones bioquímicas.

4.- Factores musculares.-

La musculatura esquelética constituye el órgano principal de la potencia corporal. Puede ejecutar la función tomando como base las reservas de energía almacenada o bien el transporte de sustancias alimenticias y de oxígeno al lugar de consumo. Toda potencia de larga duración viene marcada por un sistema de transporte capaz (corazón-circulación-sangre) y unos órganos de absorción y eliminación (pulmones, estómago-intestinos-tracto, riñones, piel).

Al analizar la musculatura esquelética, vemos que está compuesta por distintos tipos de fibras. La diferenciación entre cada uno de ellos se realiza sobre la base de las propiedades mecánicas, en los distintos contenidos enzimáticos para la producción de energía, en la constitución de filamentos de miosina y en la clase de conducción nerviosa.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009

5.- Factores energéticos.-

Dependiendo de la intensidad del ejercicio sabemos si el músculo utilizará diferentes fuentes de energía (lipólisis, glucólisis: anaeróbica láctica y aeróbica, fosfogenolisis); estas fuentes no se dan de forma totalmente aislada, sino que se interrelacionan (actuación conjunta).

Por tanto, diremos que cada tipo de esfuerzo condiciona un tipo de metabolismo (aeróbico, anaeróbico aláctico, anaeróbico láctico ó glucolisis anaeróbica).

De ATP hay 5 mmol/Kg (músculo). De PC hay 15 mmol/kg (músculo).

El ATP es lo que consumen las células o fibras, su producción condicionará que se pueda continuar o no un esfuerzo.

El ATP es el encargado de la Contracción-relajación muscular.

Diferentes vías para obtener el ATP:

- $ATP \longleftrightarrow ADP+P+E$: Fosfogenolisis: el ATP se produce al unirse ADP + P gracias a la disociación PC.
- $PC+ADP \longleftrightarrow ATP+C$ Glucolisis: el ATP se produce por la degradación del glucógeno.
Lipólisis: el ATP se produce por la degradación de los ácidos grasos.

Por tanto, la producción de ATP condicionará la resistencia.

6.- Factores cardiorrespiratorios.-

Los parámetros cardiovasculares son los que más condicionan esta capacidad, según Padial (2004):

- Capacidad de difusión pulmonar: capacidad de intercambio de oxígeno y dióxido de carbono, en el alveolo capilar, se difunde más y mejor.
- Capacidad de transporte: determinada por la cantidad y capacidad de la Hb (hemoglobina) que es quien transporta el oxígeno.
- Capacidad de intercambio gaseoso: la diferencia arterio/venosa (por gradiente de presiones oxígeno-dióxido de carbono, es la que determina en los distintos órganos, tejidos...el intercambio, su eficacia y rapidez.
- Capilarización: los capilares son pequeños vasos sanguíneos que se ramifican para que lleguen a todas las células del organismo. A mayor capilarización, mayor superficie de intercambio de oxígeno y dióxido de carbono, mayor eficacia.

Con el entrenamiento de la resistencia, la capilarización puede aumentar de un 15 a 20%, según Hegedus:



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009

- **El corazón:** Bomba impulsora. Es la parte más importante que hace que funcione todo el sistema circulatorio. Con el entrenamiento podemos mejorar las características de nuestro corazón que se adapta mediante adaptaciones morfológicas o anatómicas y adaptaciones funcionales.
 - F.C. en reposo en un adulto 60-70 p.p.m. (valores que dependen de factores genéticos: sexo, edad, etc. y de factores ambientales: tª, digestión, sueño, etc.)
En cualquier actividad física, el número de pulsaciones aumenta según: potencia de trabajo, nivel de entrenamiento y factores genéticos y constitucionales.
- **La tensión arterial:** factor influyente en la perfusión sanguínea. A mayor tensión, mejor se realizará el intercambio gaseoso. Los valores de la tensión dependen de: Potencia de trabajo, nivel de entrenamiento y características individuales.
- **La ventilación pulmonar y consumo máximo de O₂:** en esfuerzos intensos se necesitará más O₂ y se producirá más CO₂, porque aumentará la ventilación pulmonar. La falta de O₂ producirá acidosis y parará el ejercicio.
 - El consumo máximo de O₂ (VO_{2max}) es la mayor cantidad de O₂ que un individuo puede utilizar durante un trabajo físico inspirando aire atmosférico. Los valores depende de: mas muscular en movimiento, constitución genética, edad, sexo, entrenamiento, motivación, etc.

7.- El umbral Anaeróbico y la capacidad de soportar concentraciones de lactato.-

En ejercicios muy intensos, el ácido láctico se acumula en el músculo y llega un momento en que el músculo no puede eliminarlo todo y se acumulará hasta que por la acidosis que se produce, nos tengamos que detener por la fatiga.

- **Umbral anaeróbico:** es el punto a partir del cual se produce más ácido láctico del que puedo eliminar (4 mmol/litro).
- **Mecanismos tampón:** son muy importantes pues llevan a cabo la eliminación y resíntesis del ácido láctico. Es importante tenerlo bien desarrollados, así el sujeto tendrá más capacidad para soportar acumulaciones de lactato sin disminuir su rendimiento (pruebas de potencia).
- **Umbral aeróbico:** es el punto a partir del cual empiezo a producir ácido láctico (disminuye el PH, creando acidez). El ciclo de Cori, reconvierte el lactato en glucógeno.

2.- TIPOS DE RESISTENCIA.-

2.1.- *Según la vía energética:*

El organismo tiene dos vías de obtención de energía: la aeróbica y la anaeróbica. Se recurrirá a una u otra en función de la duración e intensidad del estímulo.

- **Resistencia Anaeróbica.-**



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 24 – NOVIEMBRE DE 2009

Es la capacidad del organismo que permite mantener un esfuerzo de intensidad elevada (+ 160 p.p.m.) durante un período corto de tiempo, obteniendo la energía sin oxígeno (habrá deuda de O₂).

También se conoce como: muscular, específica, local, etc.

Anaeróbico significa sin O₂. El músculo necesita una cantidad de O₂ en un momento que el organismo no pueda dárselo, por eso habrá deuda).

Dentro de la resistencia anaeróbica, hablamos de:

- Resistencia anaeróbica aláctica: no produce ácido láctico, la energía necesaria para actividades de este tipo se obtiene por la vía fosfogénolítica (ATP y PC). Ésta vía no precisa de O₂ para obtener energía.
- Resistencia anaeróbica láctica: produce ácido láctico. La energía necesaria para actividades de este tipo, se obtiene por la vía glucólisis anaeróbica. Ésta vía tampoco precisará de O₂ para la obtención de energía.

➤ **Resistencia aeróbica.-**

Es la capacidad del organismo que permite mantener un esfuerzo de intensidad baja (130 p.p.m.) durante un período largo de tiempo, obteniendo la energía necesaria en presencia de O₂.

➤ **En ambas (anaeróbica y aeróbica) hablaremos de.-**

- Potencia: cantidad de energía por unidad de tiempo.
- Capacidad: cantidad total de energía.

➤ **Resumen entre metabolismo aeróbico y anaeróbico:**

2.2.- Según la naturaleza del ejercicio:

Es una clasificación que hace referencia a la especificidad respecto a la modalidad deportiva practicada:

- Resistencia de base.
- Resistencia específica.

Navarro (1994) define la resistencia de base como la capacidad de ejecutar un tipo de actividad independientemente del deporte, mientras que la específica hace mención a aquella resistencia que guarda una relación óptima con la actividad deportiva en cuestión.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 24 – NOVIEMBRE DE 2009

En ocasiones se puede hablar de dos tipos de resistencia de base, uno de carácter global y otro de orientación específica al grupo muscular que realiza la acción. Respecto a la resistencia específica, podríamos hablar de tantas como variantes deportivas existen.

2.3.- *Según la musculatura implicada:*

➤ Resistencia Local: (muscular).-

Es la capacidad de un músculo o de un grupo muscular para sostener ejercicios de alta intensidad, repetitivos o estáticos. El ejercicio o la actividad pueden ser de naturaleza rítmica o repetitiva, como la prensa de banca para el levantador de pesos o golpear rápidamente para el boxeador; o de carácter más estático, como por ejemplo, una acción muscular sostenida cuando un luchador intenta inmovilizar a un oponente contra el tapiz. En cualquier caso, la fatiga resultante está referida a un grupo muscular específico y la duración de la actividad no suele ser superior a 1 o 2 minutos.

Este tipo de resistencia tiene una fuerte relación con la fuerza muscular y el desarrollo anaeróbico.

➤ Resistencia Total (o general).-

Guarda relación con el cuerpo como un todo. Específicamente se trata de la capacidad del cuerpo para sostener ejercicios prolongados rítmicos. Este tipo de resistencia es típica del ciclista, del corredor de fondo o del nadador de fondo. Está muy relacionada con los sistemas cardiovascular y respiratorio, también con el metabolismo aeróbico.

2.4.- *Según la sollicitación motriz:*

➤ De fuerza.-

- Resistencia a la fuerza máxima.
- Resistencia a la fuerza veloz.
- Resistencia a la fuerza reactiva.

➤ De velocidad.-



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009

- Resistencia a la velocidad.

3.- RECOMENDACIONES GENERALES (ORIENTACIONES METODOLÓGICAS).-

Debemos tener en cuenta:

- Predominio del trabajo aeróbico (hasta los 17 años), porque el metabolismo del sujeto no está preparado para esfuerzos anaeróbicos lácticos.
- Controlar las pulsaciones:
 - Aeróbico: 30-40-50% = 120-130-150 p.p.m.
 - Anaeróbico: 80-90% = 180-190 p.p.m.

Lo ideal es trabajar:

- Al 80% de la F.C. máxima = para personas entrenadas.
- Al 75% de la F.C. máxima = para personas con nivel medio de C.F.
- Al 70% de la F.C. máxima = para personas con baja C.F.

Para la toma de pulsaciones, lo mejor es disponer de un pulsómetro, si no se dispone de pulsómetro, tomar las pulsaciones en cualquiera de los 4 puntos siguientes (corazón, muñeca, cuello e ingle) y en 6", 15" y 30".

- Recuperaciones suficientes para eliminar los productos de desecho.
- Buscar situaciones motivadoras, como a través de la práctica deportiva ó de habilidades, juegos de desplazamiento, así como carrera continua y series.
- Adecuar distancias, esfuerzos, series al tipo de resistencia al trabajo (PROGRESIÓN).
- Previo conocimiento del historial médico, cuidado con problemas cardíacos o respiratorios (asma, etc.).

Los métodos de trabajo de la resistencia están muy relacionados con los **Sistemas de entrenamiento**, dependiendo de la vía energética que pretendemos mejorar (Ver ese apartado).

4.- BIBLIOGRAFÍA.-

- Campos Granell, J. y al. (2006). *Teoría y Planificación del Entrenamiento Deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- García Manso, J.M. y al. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo*. Madrid: Gymnos.
- MacDougall, J. y al. (2005). *Evaluación Fisiológica del Deportista*. Barcelona: Paidotribo.
- Martin, D. (2001). *Manual de metodología del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009

- Martínez López, E. (2002). *Pruebas de Aptitud Física*. Barcelona: Paidotribo.
- Mirilla, R. (2001). *Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad*. Barcelona: Paidotribo.
- Vasconcelos Raposo, A. (2005). *Planificación y organización del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.

Autoría

- Nombre y Apellidos: ROGELIO MACÍAS SIERRA
- Centro, localidad, provincia: I.E.S. MIGUEL DE CERVANTES, LUCENA (Córdoba)
- E-mail: askrim@hotmail.com