



Instituto Superior

NUEVA PREPARACIÓN FÍSICA

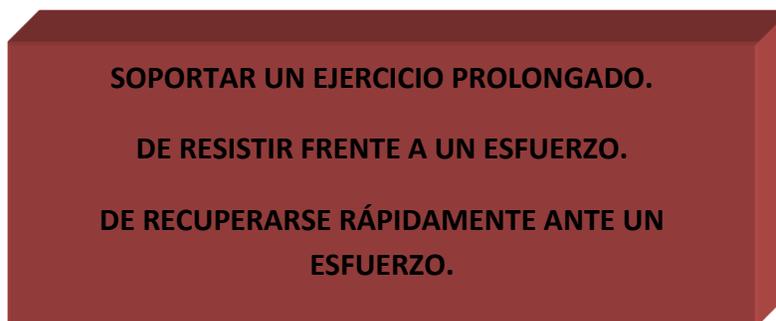
A-1531 INSTITUTO INCORPORADO A LA ENSEÑANZA OFICIAL

LA RESISTENCIA



RESISTENCIA

La resistencia es la capacidad de:



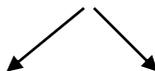
Estos conceptos abarcan dos grandes aspectos concernientes al trabajo de la resistencia.

1. **El volumen.**
2. **Al sistema metabólico (energético).**

Clasificación.

La resistencia tiene diferentes clasificaciones según:

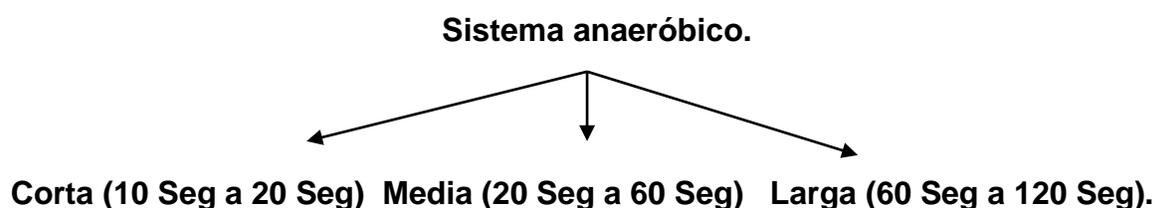
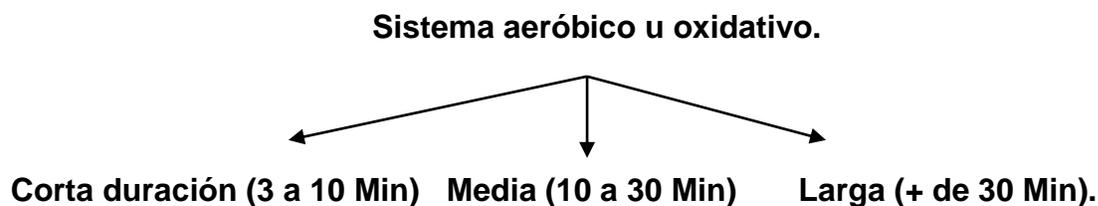
El porcentaje muscular implicado:



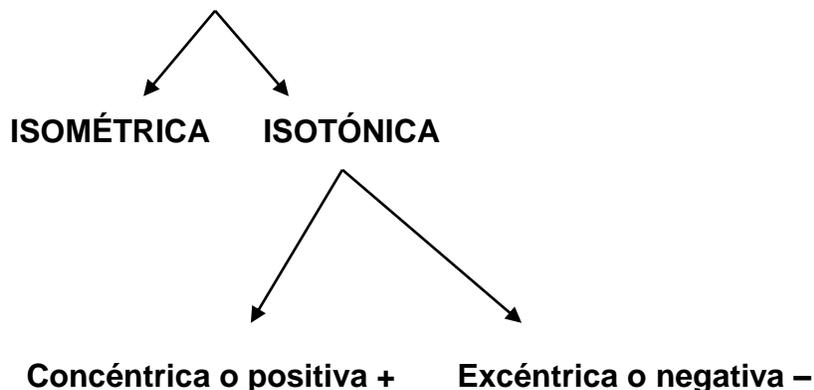
Local (menos de 1/6 a 1/7 de la musculatura total) **Total** (más de 1/7 de la musculatura total implicada).



Según el sistema energético.



Según el tipo de contracción muscular.



Según la duración de la competencia.

- ❖ Resistencia de duración corta: 35 Seg a 2 Min.
- ❖ Resistencia de duración media: 2 Seg a 10 Min.
- ❖ Resistencia de duración Larga 1: 10 Min a 35 Min.
- ❖ Resistencia de duración Larga 2: 35 Min a 90 Min.
- ❖ Resistencia de duración Larga 3: 90 Min a 6 Hs.



❖ **Resistencia de duración Larga 4: más de 6 Hs.**

Cuando hablamos de resistencia, tenemos que distinguir su carácter principal en la implicancia que tiene sobre el aparato cardiovascular o el muscular, es por eso que hablamos de resistencia local o general.

En este módulo desarrollaremos más la resistencia general de carácter aeróbico, como anaeróbico y con implicancia sobre el sistema cardiovascular.

Resistencia aeróbica general.

Es la capacidad del organismo de producir la energía necesaria sobre todo por medio de la oxidación biológica (sistema aeróbico) mientras se ejecutan cargas musculares relativamente altas en su duración. De ella dependen directamente los sistemas de absorción y transporte de oxígeno.

La resistencia aeróbica es la base biológica determinante de los rendimientos de resistencia de larga duración constituye el elemento más importante de la capacidad de resistencia de base.

La resistencia aeróbica es necesaria para una pronta recuperación luego de finalizado el ejercicio.

Factores determinantes de la resistencia aeróbica.

- **Absorción máxima de oxígeno.**
- **Umbral aeróbico anaeróbico.**

Tanto la absorción como el transporte y su aprovechamiento actúan como factores determinantes de la capacidad aeróbica. Los valores de consumo de oxígeno se sitúan: para personas normales en 2.2 L/m en mujeres y 3 L/m para hombres.

Cuando la cantidad de ácido láctico en sangre sobrepasan aproximadamente los 2 – 4 milimoles de ácido láctico en sangre podemos decir que comenzamos a trabajar no tanto con el sistema aeróbico, sino que el sistema energético predominante es el anaeróbico. Entonces a la velocidad que corremos en este punto entre lo aeróbico



y el límite anaeróbico se lo llama umbral anaeróbico, que es diferente al umbral aeróbico el cual se produce a velocidades menores cerca del comienzo de la actividad.

Umbral Anaeróbico: Se define como el cambio de la vía energética de predominio aeróbico a la anaeróbica.

Velocidad Umbral Anaeróbico: Es la velocidad a la que se estima que se produce ese cambio de vía energética predominante.

Umbral Aeróbico: Se refiere a una actividad orgánica producida por cargas de bajas intensidades, sustentadas en el metabolismo del glucógeno y las grasas. Esto hace que existan a nivel sanguíneo valores de lactato inferiores a 2 mmol/l de sangre (valores normales de una persona en reposo: 1 - 1,78 mmol/l) (Fritz Zintl). Éste índice se constituirá en el final de la vía puramente aeróbica.

UMBRAL AERÓBICO.

Desentrenados: 40 – 50 % Vo2 o 125 – 130 Frecuencia cardíaca.

Entrenados: 60 – 65 % Vo2 o 150 – 160 Frecuencia cardíaca.

UMBRAL ANAERÓBICO.

Desentrenados: 50 – 70 % Vo2 o 140 – 150 Frecuencia cardíaca.

Entrenados: 70 – 80 % Vo2 o 170 – 175 de Frecuencia cardíaca.

Entrenados: 80 – 90 % Vo2 o 180 – 190 Frecuencia cardíaca.

(Según M. Grosser).



Resistencia aeróbica especial.

Se trata de correr a ciertas velocidades más altas que la anterior (resistencia aeróbica general) pero sin llegar a que el sistema anaeróbico sea solicitado predominante, en otras palabras, implica trabajar a velocidades cercanas al umbral anaeróbico.

Dicho tipo de resistencia se expresa en base a las diferentes pruebas o trabajos deportivos por ello la separan en:

Resistencia aeróbica especial de corta duración.

(3 Min a 10 Min) Existe una alta intensidad de trabajo. La energía necesaria para el esfuerzo es aeróbica, pero se produce como efecto de la intensidad una gran cantidad de ácido láctico en los tejidos musculares.

(10 Min a 30 Min) La energía anaeróbica posee un papel poco preponderante, dado que existe una remoción constante del ácido láctico, si se mantiene la frecuencia cardíaca y la intensidad del trabajo constante.

Resistencia aeróbica especial de larga duración.

(Más de 30 Min) la fuente principal es la aeróbica. En este caso las reservas energéticas provocan un factor importante en la tarea a desarrollar.

Resumiendo hasta aquí.

Tenemos dentro del trabajo aeróbico de resistencia, dos tipos de regiones posibles de trabajo:

La resistencia general aeróbica.

La resistencia especial aeróbica.

Resistencia anaeróbica general.

Es la capacidad del organismo de producir energía necesaria sin presencia de oxígeno mientras se ejecutan trabajos de alta intensidad.



De ella dependen directamente los procesos de descomposición bioquímicos en los músculos.

Es la capacidad determinante de los ejercicios de corta duración y alta intensidad.

Factores determinantes.

- ✓ ***Capacidad de tolerar el ácido láctico.***
- ✓ ***Capacidad de neutralizar la acidez.***
- ✓ ***Reservas energéticas.***
- ✓ ***La energía proviene fundamentalmente de la glucólisis anaeróbica.***

Esta capacidad es la de “VELOCIDAD”.

Ahora bien, para entender mejor estos conceptos y el trabajo de resistencia aeróbica pasaremos a desarrollar el entrenamiento por áreas funcionales.

Cálculo de la intensidad por la Frecuencia Cardíaca.

Según estudios realizados por Karvonen y colaboradores existe alguna formulas en torno de la búsqueda de la FCM (Frecuencia cardíaca máxima), esta fórmula estima dicho parámetro y es:

$$207 - (0,7 \times \text{edad})$$

Entrenamiento de la resistencia por áreas funcionales.

Entendemos por este a la aplicación de cargas determinadas de trabajo, las cuales provocan las modificaciones funcionales específicas perseguidas. (Jorge De Hegedus).



Pero el entrenamiento por áreas funcionales no es nuevo, sino que ya viene de tiempos a atrás.

Los investigadores científicos alemanes Hollmann y cols. y Keul y cols., empezaron a sub-dividir tanto a los ámbitos anaeróbicos como a los aeróbicos. Así entonces se empezó a distinguir o separar a los esfuerzos anaeróbicos entre los alácticos o alactácidos, de los lácticos o lactácidos (aquí se hacía referencia a las cargas de trabajo relativamente breves y en las cuáles, por su duración, existe predominio de los mecanismos del fosfágeno o de la glucólisis anaeróbica; con o sin producción sensible de lactato).

Ahora: ***¿Cuáles son las áreas funcionales de mayor relevancia dentro del entrenamiento aeróbico?***

Son **cuatro (4)** y de mayor a menor intensidad son:

- 1) Vo₂ máximo, o Consumo máximo de oxígeno.**
- 2) Superaeróbico.**
- 3) Subaeróbico.**
- 4) Regenerativo.**

Veamos ahora un cuadro con las características propias de cada una en particular, más adelante detallaremos los métodos de entrenamiento:



Vo2 máximo o Consumo Máximo de Oxígeno.

- 🕒 **Tiempo de trabajo:** 15 a 30 min. aprox. (W+P)
- 😊 **Recuperación total:** 48 a 72 hs. aprox.
- 🌊 **Parámetros fisiológicos:** 6-10 mmol/l ácido láctico en sangre. (105-110% de intensidad de trabajo aeróbico) aprox.; más de 180 pulsaciones por minuto.
- 🍷 **Combustible predominante:** Glucógeno (con predominio de degradación aeróbica).
- 🔔 **Estímulos:**
 - Trabajo continuo a Vo2 max.
 - Intervall training corto, tiradas desde 100 mts. a 400 mts aprox.
 - * 2 x 100, 2 x 200, 2 x 300, 2 x 400 (2000 mts./20 min. aprox.)
 - * 10 x 300 (3000 mts./25 min. aprox.)
 - * Fartlek 50" a 1'50" trote x 10" a 5" sprint o alargue aprox.
 - Trabajos Físico - Técnicos 30 seg. a 1 min. de esfuerzo (W) aprox.
 - Pausas: Micro pausas (mp): 1 a 3 min. aprox.
 - Macro pausas (Mp): 2 a 4 min. aprox.

Superaeróbico

- 🕒 **Tiempo de trabajo:** 25 a 45 min. aprox. (W+P)
- 😊 **Recuperación total:** 24 a 48 hs. aprox.
- 🌊 **Parámetros fisiológicos:** 4-6 mmol/l ácido láctico en sangre; 80-90% de intensidad con respecto al Vo2 máx. (Test 1000 mts.); 150 a 180 pulsaciones por minuto.
- 🍷 **Combustible predominante:** Glucógeno Hepático y Ácidos Grasos (en muy poca proporción).
- 🔔 **Estímulos:**
 - Trabajo continuo Superaeróbico.
 - Intervall Training Corto (tiradas desde 400 a 800 mts. aprox.).
 - * 12 x 400 (4800 mts. / 35 min aprox.)
 - * 2 x 400, 2 x 500, 2 x 600, 2 x 700, 2 x 800 (7000 mts./40min.ap)
 - * Fartlek 2'50" a 3'50" de trote x 5" a 10" de sprint o alargue.
 - Trabajos Físico - Técnicos 1 a 2 min. de esfuerzo (W) aprox.
 - Pausas: Micro pausas (mp): 1 a 2 min.
 - Macro pausas (Mp): 2 a 3 min



Subaeróbico.

🕒 **Tiempo de trabajo:** 40 a 90 min. aprox. (W+P)

😊 **Recuperación total:** 12 a 24 hs. aprox.

🌊 **Parámetros fisiológicos:** 2-4 mmol/l ácido láctico en sangre; 60-70% de intensidad con respecto al Vo₂ máx.(Test 1000 mts.); 140 a 160 pulsaciones por minuto aprox.

Ⓢ **Combustible predominante:** Glucógeno Hepático y Ácidos Grasos (en mayor proporción).

🔔 **Estímulos:**

- Trabajo continuo Subaeróbico.
- Intervall Training largo (tiradas desde 800 mts.).
 - * 8 x 1000 (8000 mts./ 45 min. aprox.)
 - * 2 x 1000, 2 x 1500, 2 x 2000 (9000 mts./50 min. aprox.)
 - * Fartlek 3'50" a 4'50" de trote x 5" a 10" de sprint o alargue.
- Trabajos Físico - Técnicos a partir de 4 min. de esfuerzo continuo (W) aprox.
Pausas: Micropausas (mp): 1 min. a 30 seg.
Macropausas: 1 a 2 min.

Regenerativo

🕒 **Tiempo de trabajo:** 20 a 60 min. aprox.

😊 **Recuperación total:** 8 a 12 hs. aprox.

🌊 **Parámetros fisiológicos:** 0 a 2 mmol/l ácido láctico en sangre; 50-60% de intensidad con respecto al Vo₂ máx.(Test 1000 mts.); 140 pulsaciones por minuto aprox.

Ⓢ **Combustible predominante:** Glucógeno Hepático y Ácidos Grasos.

🔔 **Estímulos:**

- Trabajo continuo Regenerativo.
- Elongaciones y movilidad articular suave.
- Cualquier esfuerzo continuo o no de baja intensidad (-50% del máx).



Área funcional	Nivel de ácido. Láctico sanguíneo	Fuentes energéticas principales	Método de entrenamiento	Duración total del trabajo	Micro y macro pausa	Horas. De pausa entre estímulo	Estímulo semanales	% volumen total de entrenamiento	Serie modelo para cada área funcional	Efectos fisiológicos
Entrada en calor y trabajo regenerativo A -50%	0-2	-grasa (predominante) ácido láctico residual	-continuo	20min a 45min	-	6-8 horas.	5-12	17% al 20%	-Continuo tipo Van Aaken o Artur Lydiard	-Activación del sistema aeróbico -Estimulación hemodinámica del sistema latorio -Remoción y oxidación del ácido láctico
Subaeróbico 60%	2-4	-grasas (predominante) ácido láctico residual	-continuo -fraccionado Interval Training Largo -cross promenade	40 min a 90 min	30 seg A 45 seg	12 horas	4-5	50%	-interval training largo (Distancia de 800 a 5000 metros.) 2 x 6-8 800 metros. 10 x 1000 metros. 4-8 x 2000 metros. 4 x 3000 metros. (maratonista) -continuo: 10-15 km -cross promenade	-Preserva la reserva de glucógeno permitiendo la supercompensación (con dieta hiperhidrocarbonada) -Produce una elevada tasa de remoción del ácido láctico residual -Mantiene la capacidad aeróbica -Aumenta la capacidad de lipólisis y nivel de oxidación de los ácidos grasos.
Superaeróbico (umbral y sobre umbral) 70%	4-6	-glucógeno (< aporte de grasas)	-continuo -fraccionado interval training corto	25 min a 45 min	Micro 45" a 1'30" macro 2 min a 3 min	24 horas.	3-5	18% a 20%	-continuo: 4-6 km Interval training corto (Dist De 300 a 800) 4 x 3 - 300 C 45" a 1min L 2 a 3 min 6x600 C 1 min a 1.5 min 4x5 - 800 1 min a 1.3 min	-Aumenta la capacidad del mecanismo de producción de remoción de lactato. -Aumenta la capacidad mitocondrial de metabolizar moléculas de ácido pirúvico (por aumento de densidad mitocondrial)
VO2 Máximo 80%	6-9/10	glucógeno	-continuo -fraccionado interval training corto	12 min a 20min	Micro 2 a 3 min macro 6 a 8 min	36 horas	2-3	6% a 7%	-CONTINUO: 3-4 KM -Interval training corto (Distancias de 150 a 300 metros.) 4 x 300 metros. C 3 min 5 x 400 metros. C 3 min 6 x 300 metros. C 3 min 3 x 3 x 300/250/200 metros. Micro 2 min Macro 6-8 min	-Aumenta la potencia aeróbica ya que eleva la velocidad mitocondrial de oxidar moléculas de ácido pirúvico, incrementando la velocidad de las reacciones químicas del ciclo de Krebs y cadena respiratoria. -Aumenta el potencial redox (oxidación) NAD/NADH ⁺ .

Resumen Áreas Aeróbicas.

Los datos establecidos en los cuadros son relativos y variarán de acuerdo a la aptitud física de cada persona en particular, así como otros factores determinantes del rendimiento.

Para cada área tenemos un máximo de metros o kilómetros a recorrer que nos sirve a la hora de planificarlas con un método determinado que elegiremos dependiendo el objetivo de esa área.

Área de Vo2 Máximo: de 2 a 3 kilómetros o lo que es igual a 2000 a 3000 metros.

Área Superaeróbica: 4 a 6 kilómetros o lo que es igual a 4000 a 6000 metros.

Área Subaeróbica: 7 a 12 kilómetros o lo que es igual a 7000 a 12000 metros.

Área regenerativa: 3 a 4 kilómetro o lo que es igual a 3000 a 4000 metros.



Veamos ahora distintas **adaptaciones** logradas con la aplicación de cada **área funcional**:

ÁREA REGENERATIVA.	<ul style="list-style-type: none">• <i>Aumento del número de Mitocóndrias, Mioglobina y enzimas regenerativas.</i>• <i>Aumento de la capilarización.</i>• <i>Aumento de la oxidación de las grasas.</i>
ADAPTACIONES.	<ul style="list-style-type: none">• <i>Remoción del Lactato residual.</i>• <i>Alto efecto regenerativo celular.</i>• <i>Eleva el umbral del Lactato.</i>



**ÁREA
SUBAERÓBICA.**

ADAPTACIONES.

- *Aumento del número de Mitocóndrias, Mioglobina y actividad enzimática.*
- *Aumento de la oxidación de grasas.*
- *Remoción y oxidación del Lactato residual.*
- *Aumento de las reservas de Glucógeno.*
- *Efecto regenerativo a nivel celular.*
- *Efectos cardiorespiratorios (economía).*
- *Ritmo competitivo (mejora).*

**ÁREA
SUPERAERÓBICA.**

ADAPTACIONES.

- *Aumento de la capacidad de producción y remoción del Lactato (Lactate turnover) durante y después del esfuerzo.*
- *Aumento de la capacidad y velocidad enzimática mitocondrial.*
- *Aumento de la metabolización del Piruvato y aumento de la densidad mitocondrial.*
- *Desplazamiento del umbral anaeróbico y se comienzan a establecer las bases para el aumento del Vo₂ máximo.*
- *Aumento de la eficiencia metabólica Glucolítica.*



ÁREA VO2 MAX.-

- *Aumento de la potencia aeróbica, elevando la velocidad mitocondrial para oxidar Piruvato.*
- *Incremento de la velocidad de las reacciones oxidativas.*
- *Mayor eficiencia en el trabajo enzimático en el ciclo de Krebs y la Cadena Transportadora de electrones.*
- *Aumenta el potencial Redox NAD NADH.*
- *Aumenta la eficiencia del sistema transportador de oxígeno.*
- *Aumenta la capacidad de trabajar en estado estable de Lactato.*
- *También a velocidades por encima del umbral anaeróbico.*
- *Mayor combustión glucogénica aeróbica, llegando a su máxima expresión.*
- *Reducción de la oxidación de ácidos grasos.*

ADAPTACIONES.

Ahora: **¿Cuáles son las áreas funcionales de mayor relevancia dentro del entrenamiento anaeróbico?**

Son **Tres** y pertenecen al entrenamiento de la **VELOCIDAD**, por tanto las nombraremos, pero las veremos en el módulo correspondiente.

Antes, es preciso que recordemos esto sobre estas áreas:

Estas áreas anaeróbicas están recomendadas para muy pocos deportistas y con una muy buena base aeróbica (áreas aeróbicas), de no ser así, no aplicar.

Tener en cuenta las características de los deportes. ¿Necesito desarrollar estas áreas?



1. **Resistencia anaeróbica máxima.**
2. **Tolerancia anaeróbica máxima.**
3. **Potencia anaeróbica máxima.**

Área funcional	Ácido láctico sanguíneo	Fuentes energéticas principales	Métodos de entrenamiento	Intensidad del esfuerzo	Micro y macro pausa	Hs. De pausa entre estímulo	Estímulos semanales	%volumen total del entrenamiento	Serie modelo para cada área funcional	Efectos fisiológicos
Resistencia anaeróbica láctica	16/18	-glicógeno	-fraccionado a) Interval training b) tiempo largo	80 % a 85 %	Micro: 2'-4' Macro 8'-12'	48 a 72 hs.			<ul style="list-style-type: none"> •2 Interval Training Progresivo •3 2x3x(300-300) micro: 2'-4' •4 2x3x(400-300-300) micro: 2'-4' •5 3x4x(300-200-200) micro: 2'-4' Macro: 8'-12' Intensidad Progresiva	-Desarrollo progresivo de la aptitud para realizar posteriores cargas de trabajo, con niveles de lactato elevados.
Tolerancia anaeróbica láctica	18/25	-glicógeno	-fraccionado a) tiempo training b) tiempo rítmico	85 % a 95 % (> calidad cuando + corta es la distancia)	Micro: 3'-5' Macro 10'-15'	72 hs.	1-2	2-3 %	<ul style="list-style-type: none"> •6 Tempotraining (distancias 150-500m) •7 2x200x4'-5' •8 3x200x3'-4' •9 4x150x3' Intensidad progresiva (lactato escaloniforme) Macro pausa activa (trabajo regenerativo) <ol style="list-style-type: none"> 1) Movilidad Gral. Hasta regularizar la ventilación. 2) Trote suave continuo. 3) Intervalo training submáximo progresivo. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aumenta la capacidad para tolerar contracción coordinada de fibras musculares F.T. (fibras rápidas) ante lactatos más elevados. -Posterga inhibición de P.E.T. ante PH más ácidos. -Aumenta capacidad Buffer (>bicarbonato)
Potencia anaeróbica láctica	18/25	-glicógeno	a) fraccionado tempo training b) Tempo sprint	95 % a 98 %	6'-15'	72 hs.			Tempo training (distancias 150-500) <ul style="list-style-type: none"> •10 velocistas (de 100 a 400m) 4x6x150m al 95 %/10'-15' •11 medio fondistas (de 800 a 1500m) 3x4x300 o 250m al 90-95% c/6'-10' •12 Fondistas (de 3000 a 10.000 m.) Resistencia anaeróbica en el periodo de preparación general con series de 800-1000m. En el periodo específico eleva intensidad y remata a elevada intensidad 300-400m. (regeneración activa 15'-20'). Potencia específica con distancias de 300-600m.	-Incrementa velocidad glucolítica anaeróbica (> potencia anaeróbica láctica)



AREA DE LA TOLERANCIA Y POTENCIA ANAEROBICA LACTACIDA	
Área de la tolerancia anaeróbica lactácida	Aquí se incrementa en elevada magnitud la producción y concentración de lactato, tanto muscular como sanguíneo. También se incrementa la producción de amonio. La actividad mitocondrial se acrecienta a los máximos valores, de la misma manera que a nivel citoplasmático glucolítico. Se eleva la actividad de la tiorilasa, fosfofructoquinasa (PEK), como también la láctica deshidrogenasa (LDH). Se oxida en gran magnitud el NADH ⁺ a nivel del ácido pirúvico por encima de la capacidad de la cadena respiratoria. Existe incremento en la actividad de las fibras musculares del grupo II. En gran medida también se incrementa el metabolismo del fosfágeno. Se activa la producción de los tampones alcalinos en vistas a neutralizar en la mejor medida la creciente acidosis. Puede descender inclusive el pH.
Área de la máxima potencia anaeróbica lactácida, resistencia de velocidad o resistencia de fuerza	

Métodos de entrenamiento de la resistencia.

Existen muchos métodos para el desarrollo de la resistencia, sobre todo en cada especificidad deportiva, pero en este módulo veremos los clásicos y que mejor adaptados están al fitness y la salud.

Método carrera continua.

Este método sirve para desarrollar y perfeccionar la resistencia aeróbica. El mismo consiste en una carrera sin detenciones, con ritmo uniforme sobre un terreno llano.

Beneficios:

- ✓ ***Colabora directamente con el aumento o mejoramiento del Vo₂ Max.***
- ✓ ***Aumenta la capilarización.***
- ✓ ***Mejora el transporte de oxígeno.***
- ✓ ***Colabora con las adaptaciones específicas del sistema aeróbico.***

Como vemos en las áreas funcionales (cuadros arriba), este método es aplicable a todas, pero tiene mayor implicancia en las áreas: Subaeróbica, Superaeróbica y Regenerativa.



Siguiendo con las generalidades del método, su duración puede ser variada, pero idealmente en base a las características del deportista superior a los 30 minutos o 5 kilómetros. Con una frecuencia cardíaca no superior a 140, 150 pulsaciones por minuto.

El tiempo de recuperación va a depender directamente del volumen de trabajo realizado y su intensidad, pero puede variar entre 24hs hasta 72hs, dependiendo la intensidad del mismo (M. Platonov).

Para ubicarlo dentro del proceso de entrenamiento utilizamos este método en la etapa preparatoria general y en período especial o competitivo con el objetivo fundamental de favorecer los procesos regenerativos.

Método fraccionado o intervalado.

Estos métodos poseen la particularidad que la distancia total o tiempo de duración se fraccionan en distancias menores o tiempos menores.

Colaboran directamente con el desarrollo de los diferentes sistemas metabólicos dependiendo de la carga aplicada.

Puede ser aplicado en diferentes períodos de entrenamiento (preparatorio o competitivo) con diferentes objetivos.

También en estos métodos prevalece la **INTENSIDAD** por sobre el **VOLUMEN**, por lo tanto, las repeticiones se encuentran relacionadas con estos dos factores.

La relación de ambos factores nos dará un resultado óptimo. Según Ozolín estos dos factores nunca se dan por separados siempre se manifiestan interrelacionándose en principio de la siguiente forma: A **mayor volumen** de trabajo **menor intensidad** y viceversa.

Para la ejecución y dosificación de este tipo de métodos debemos tener en cuenta:

- ✓ ***Distancia empleada.***
- ✓ ***Tiempo de duración.***



- ✓ ***Número de repeticiones.***
- ✓ ***Cantidad de series.***
- ✓ ***Acción en la pausa.***
- ✓ ***Tiempo de recuperación.***

Según algunos autores subdividen este método en:

A. Intervalados Extensivos.

B. Intervalados Intensivos.

En los primeros el volumen de trabajo es mayor que la intensidad, dado que su objetivo apunta a la capacidad aeróbica, por lo tanto, la intensidad se sitúa en un 60 – 80 %.

En los segundos pasa a la inversa, la intensidad pasa a predominar sobre el volumen y es entre el 80 – 95 % dado que se busca el desarrollo de la capacidad anaeróbica de corta y media duración siendo más específico para la competición.

Este tipo de métodos también es aplicable a las áreas funcionales (ver métodos en cuadros de cada área) y más precisamente a todas las áreas aeróbicas y anaeróbicas.

Método Intermitente.

Este método consiste en la realización de períodos de trabajos intermitentes, o sea, segundos (10, 20 o 30) con igual pausa de trabajo o una relación 1 a 3. De acá que pueden surgir variantes en cuanto al tiempo, pero no se suele superar los 30 segundos en cuanto al trabajo.

Es conveniente siempre manejarse con un test de Vo2 máximo o la frecuencia cardíaca, luego veremos más adelante como obtener los cálculos de frecuencia cardíaca.

En cuanto al Vo2 máximo podemos tomar un yoyo-test de resistencia intermitente o si no tenemos acceso a este podemos tomar un test de 1000 metros.



Cuando tomamos un Vo₂ máximo obtendremos la velocidad aeróbica máxima (VAM) que en definitiva es la variable que más nos sirve para trabajar y planificar en el campo.

A partir de la VAM podemos realizar bloques intermitentes a determinada intensidad relativa, pero tendremos que saber sobre qué sistema energético estaremos pegando con mayor énfasis. Veamos entonces distintas variantes:

INTENSIDAD: 100% VAM

Modalidad	Clasificación de las ejercitaciones
10"-10"	Aeróbica
20"-20"	Aeróbica
30"-30"	Aeróbica

INTENSIDAD: 105% VAM

Modalidad	Clasificación de las ejercitaciones
10"-10"	Suavemente anaeróbica lactácida
20"-20"	Suavemente anaeróbica lactácida
30"-30"	Suavemente anaeróbica lactácida

INTENSIDAD: 110% VAM

Modalidad	Clasificación de las ejercitaciones
10"-10"	Suavemente anaeróbica lactácida
20"-20"	Anaeróbica lactácida
30"-30"	Fuertemente anaeróbica lactácida



INTENSIDAD: 115% VAM

Modalidad	Clasificación de las ejercitaciones
10"-10"	Anaeróbica lactácida
20"-20"	Fuertemente anaeróbica lactácida
30"-30"	Fuertemente anaeróbica lactácida

Ahora que ya tenemos las **áreas funcionales** y los distintos **métodos** posibles de emplear, al menos propuestos por el presente módulo, **tenemos** que **evaluar variables**.

¿Cuáles son las variables fisiológicas a evaluar para la planificación de la resistencia en nuestro alumno?

1. **Lactato en sangre.**
2. **Consumo máximo de oxígeno.**
3. **Frecuencia cardíaca máxima (porcentajes de la misma).**
4. **Percepción subjetiva del esfuerzo.**

El **primero** es un **método muy invasivo** para el alumno y también tendríamos que **saber tomar las muestras** y tener un **analizador de Lactato (Aparato)**, por lo cual **no se transforma en una alternativa muy viable**.

Los **dos últimos** son los **más aconsejables** por su **sencillez** a la hora de poder **medir o evaluar**.

Consumo máximo de oxígeno.

Se puede evaluar mediante un **yo-yo-test** de resistencia o si no tenemos los audios disponibles podemos tomar un **test de 1000 metros**.

El **test de 1000 metros** es **sencillo**, tenemos que **disponer** de un **cronómetro**, el **espacio a recorrer** bien delimitado y listo. Este es un **test indirecto lineal** del **Vo2 máximo**, el cual nos dará una **idea inicial** de la **velocidad alcanzada** en el **máximo consumo de oxígeno** del **alumno evaluado**. Veamos un ejemplo.



Nuestro alumno Juan Pérez recorrió:

Resistencia Aeróbica: **Vo2 Max: Test de 1000 metros: Tiempo 3 Minutos 30 Segundos:** (Pasar todo a **segundo**) = **Tiempo Total: 210 Segundos.**

Si partimos que **velocidad = Distancia / Tiempo.**

Tenemos entonces que **1000 / 210 = 4,76 metros/segundos.**

Quiere decir que esta es la **velocidad de Vo2 máximo de Juan (estimativa)** la que también se denomina **velocidad aeróbica máxima alcanzada (VAM).**

Esta **velocidad de Vo2 máxima** representa el **100%** de **intensidad aeróbica máxima** para Juan. De este **100%** se desprenderán luego los **distintos porcentajes relativos** a las **áreas** donde deseo trabajar.

Tengamos en cuenta estos datos para el ejemplo que pongamos a continuación:

Supongamos que le tomamos el **test de 1000 metros** a nuestro alumno y el mismo recorre **1000 metros en 3 minutos 30 segundos.** PASADOS A SEGUNDOS **210 segundos totales.**

Ahora quiero que mi **alumno** trabaje dentro de **área Subaeróbica** la cual comprende una **intensidad de 75%.** Utilizaré un **método continuo** y un volumen de **9000 metros** a recorrer (**Ver área Subaeróbica**).

Primer paso:

Debo sacar el 100% en tiempo:

210 Segundos _____ 1000 metros.

1 Segundo _____ X = **4.76 metros (100%).**

Segundo paso:

Debo sacar el 75% del 100% del tiempo.

100% _____ 4.76 metros.



75% _____ X = **3.57 metros (75%).**

Tercer paso:

Debo sacar cuánto tardará al 75% en recorrer 9000 metros.

3,57 metros _____ 1 Segundo.

9000 metros _____ X Segundo. = **2521 Segundos = 42 Minutos 31 segundos.**

Ahora teniendo mi espacio para diagramar mi sesión de entrenamiento controlaré que mi alumno tarde ese tiempo en recorrer los 9000 metros planificados. Esto también requiere de un aprendizaje del alumno a usar el cronómetro y la técnica de carrera correcta.

Así como utilice este método continuo también podría haber hecho un intervalado sacando las cuentas para cada intervalo según la distancia planificada.

Ejemplo:

3 intervalos de 4000, 4000 y 1000 metros.

Con descansos entre intervalos.

Ahora veamos la **tercera variable**, que es la **Frecuencia cardíaca máxima (FCM)**.

La **frecuencia cardíaca** es hoy en día fácil de registrar con monitoreo de ritmo cardíaco, mucho mejores por fiabilidad, almacenamiento y rapidez que la medición manual de la misma. Cabe tener en cuenta que, aunque se pueda establecer una relación, los porcentajes de la frecuencia cardíaca máxima no se corresponden con los porcentajes de **Vo2 máximo (variable vista anteriormente)**. Si son equivalentes las mediciones llamadas **de reserva** de uno y otro. Para ello debemos conocer la **frecuencia cardíaca de reposo (FCR)** y la **frecuencia cardíaca máxima de la persona (FCM)**. En reposo se toma luego de despertarse o luego de estar tumbado unos minutos descansando. Ciertamente sería preferible la



frecuencia cardíaca basal (FCB) que es la que nos tomamos luego de despertarnos por la mañana después de ocho horas de sueño.

La frecuencia cardíaca máxima no es difícil de medir, basta con un esfuerzo progresivo hasta la extenuación, pero evidentemente eso no es muy atractivo para las personas que recién comienzan un plan de actividad física. Además, esta puede estimarse. Cabe destacar que la fórmula clásica es **220 – edad**, si bien se aproxima, recientemente se ha descubierto su **origen poco científico**. Así, **Karvonen** ha manifestado en el **año 2000** que **él no inventó dicha fórmula**. Parece que su **origen está** en un comentario cualitativo de **Fox y colaboradores en 1971** en revisión de otros datos. Existen fórmulas más fiables, muchas, siendo quizá las mejores, en general la de **“207 – (0,7 x edad)”** y la de **“205,8 – (0,685 x edad)”**. Así mismo, otras fórmulas añaden más variables, como el peso y el sexo ejemplo: **210 – (1/2 x edad) – 1% del peso en libras + 0** en caso de los **hombres** **0 + 4** en caso de las **mujeres** (recordamos que **1 libra es igual 456 gramos**). En caso de no recordarlas siempre queda el recurso de **220 – edad**.

Se entiende que un error aceptable para estas estimaciones para prescribir intensidades es un número de hasta 8 pulsaciones por minuto. Este hecho, unido a la menor relación con la edad de la frecuencia cardíaca máxima en deportistas de resistencia bien entrenados, hace que para estos sujetos sea preferible su medición directa en esfuerzos progresivos hasta la extenuación.

Entonces usemos las fórmulas predictivas para la población general sabiendo que: la llamada **FC de reserva**, es la **FC máxima menos la FC de reposo**.

$$FCR = FCM - FC$$



Luego se saca el **rango de porcentajes deseados a trabajar** (esto depende del área funcional aeróbica elegida).

Ejemplo.

- **FC máxima (FCmáx) = 207 - (0,7 x edad)**
Ejemplo: persona 40 años, --- $207 - (0,7 \times 40) = 179$

Ahora yo quiero planificar un trabajo entre el 60% y el 80% de esa frecuencia cardíaca máxima que equivale al 100%

Entonces saco la de reserva:

FCM – FCB = FCR (tomamos como referencia una frecuencia cardíaca basal de **50 PS x minuto.**)

179 (FCM) – 50 (FCB) = 129 (FCR).

Ahora si buscamos los rangos de intensidad para el **60% y el 80%**.

60% de FCRes (+ FCRep) --- $129 \times 60 / 100 = 77 (+50) = 127$
80% de FCRes (+ FCRep) --- $129 \times 80 / 100 = 103 (+50) = 153$

Ahora la sesión será programada entre estas FC que serán las que corresponden al 60 y 80 % de mi alumno evaluado.

60% = 127 Ps x min.

80% = 153 Ps x min.

Ahora bien, también podemos saber qué porcentaje de intensidad representa una determinada frecuencia cardíaca a la cual queremos trabajar con nuestro alumno.

Supongamos que queremos trabajar con el mismo ejemplo anterior a una intensidad de 170 pulsaciones por minuto, **¿Qué porcentaje de la frecuencia cardíaca máxima (¿100%) representa esta cantidad de pulsaciones?**



La fórmula sería:

FC de ejercicio (170) – FC de reposo (50)

_____ =

FC máxima (179) – FC de reposo (50)

Esto nos da: **93%**

La **cuarta variable** es **la percepción de esfuerzo** que inicialmente, los sujetos no perciben la fatiga hasta que están exhaustos, o días después advertimos una fatiga desmesurada. Por ello, no conviene guiarse por sus sensaciones al inicio de un programa. Pero dicha percepción subjetiva del esfuerzo (siglas RPE por su término en inglés) una vez los sujetos adquieren cierta experiencia de trabajo, es un fiable indicador de la intensidad en sujetos de mediana edad (no niños y con dificultad en mayores). Es pues recomendable usarla junto a la monitorización de la FC siendo especialmente necesaria cuando se administran medicamentos que alteran la FC.

Existen escalas que clasifican las intensidades entre 6 y 20 o entre 0 y 10, desarrolladas por Gunnar Borg. Los valores de la primera se basan en que multiplicados por 10 son aproximados a la FC que puede llevar el sujeto de mediana edad cuando aprende a usar la escala y señala un valor. En caso de larga duración de ejercicio, esto puede no ser tan preciso, siendo mayor en personas de mayor nivel de fitness. Aunque se ha relacionado el valor 12 de la escala de 6 a 20 con el umbral aeróbico, falta por precisar y consensuar la relación entre los valores de la escala y dichos umbrales aeróbico y anaeróbico. Se recomienda realizar una relación individualizada FC/RPE así como relacionar ambos parámetros con la velocidad o potencia.



Escala 6 a 20		Escala de 0 a 10	
6		0	
7	Extremadamente ligero	1	Extremadamente ligero
8		2	Ligero
9	Muy ligero	3	Moderado
10		4	
11	Ligero	5	Duro
12		6	
13	Algo duro	7	Muy duro
14		8	
15	Duro	9	
16		10	Extremadamente duro
17	Muy duro		
18			
19	Extremadamente duro		
20			

Tabla 4.7. RPE: Escala de percepción del esfuerzo.

Programación de la sesión con el método intermitente.

Con este método podemos clasificar a la intensidad y el volumen de la siguiente manera.

AERÓBICO BAJO:

- Intensidades del 80 al 90% del Vo2 máximo, FC Máxima o FC de reserva.
- Distancias: 6000 metros en adelante.
- Más de 6 bloques (500 a 700 metros cada bloque).
- Tiempos de las pasadas dentro del bloque de 15, 20 o 30 segundos con igual pausa.

AERÓBICO ALTO:

- ✓ Intensidades del 100 al 115 %.
- ✓ Distancias 2000 a 4000 metros totales.
- ✓ 4 a 5 bloques como mínimo entre 300 y 500 metros cada bloque.
- ✓ Pasadas de 10 15 y 20 segundos con igual pausa.

Bueno veamos un **ejemplo** ahora:



Mi alumno hace un test de 1000 metros en 210 segundos (igual al ejemplo anteriormente citado).

Yo quiero planificar un intermitente bajo al 80% con pasadas de 15, 20 y 30 segundos.

Primer paso:

Sacar el 80% en tiempo:

100% _____ 4.76 metros.

80% _____ X **3,8 metros.**

Segundo paso:

Averiguar al 80% cuánto recorre en 15, 20 y 30 segundos:

1 segundo _____ 3,8 metros.

15 segundos _____ X = 57 metros.

1 segundo _____ 3,8 metros.

20 segundos _____ X = 76 metros.

1 segundo _____ 3,8 metros.

30 segundos _____ X = 114 metros.

Tercer paso:

Diseñar los bloques:

Podían ser 6 bloques entre 500 a 700 metros aproximadamente.

Entonces haremos el primero de ejemplo.

1 Bloque:



PASADA EN SEGUNDOS	DESCANSO EN SEGUNDOS	METROS RECORRIDOS.	TOTAL METROS.
15	15	57	
15	15	57	
15	15	57	
15	15	57	532
20	20	76	
30	30	114	
30	30	114	

Metros totales del bloque **532 metros**.

Así planificamos los otros 5 bloques colocando las pasadas en segundos y las pausas de igual tiempo.

Como verán al ser pocos metros y de ida y vuelta no necesitamos un espacio muy grande para la aplicación de este método y es ideal para alumnos principiantes como avanzados.