

# the **CrossFit** JOURNAL ARTICLES

## Acondicionamiento Metabólico

Greg Glassman

### Introducción

En el segundo número de CrossFit Journal, “¿Qué es el Fitness?” exploramos la naturaleza del acondicionamiento metabólico, o “cardio”, y destacamos algunas de las cualidades y diferencias entre el ejercicio aeróbico y anaeróbico, además de mencionar el entrenamiento en intervalos.

En este número, volveremos a examinar el entrenamiento metabólico y en intervalos con un poco más de detalle.

### Revisión

Comencemos revisando el entrenamiento metabólico. Este entrenamiento se refiere a ejercicios de acondicionamiento destinados a aumentar el almacenamiento y entrega de energía para cualquier actividad.

Hay tres vías bioquímicas distintas por las cuales se proporciona energía para toda acción humana. Estos “motores metabólicos” son conocidos como la vía fosfágena, la vía glucolítica y la vía oxidativa.

La primera, la vía fosfágena, proporciona la mayor parte de la energía utilizada en actividades de máxima potencia, aquellas que duran menos de diez segundos.

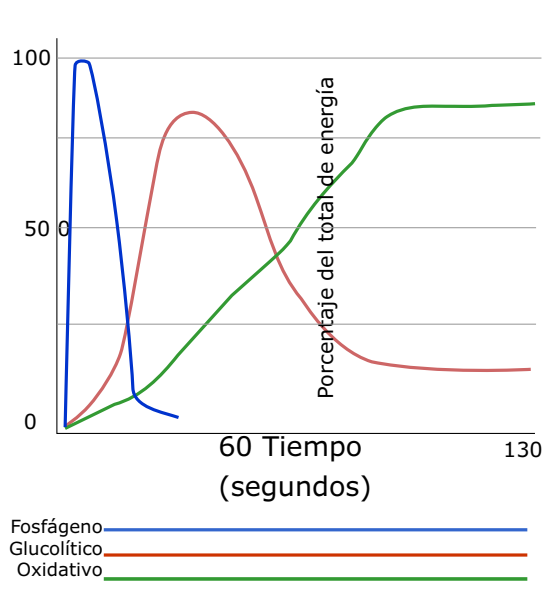
La segunda, la vía glucolítica, domina las actividades de potencia moderada, aquellas que duran hasta varios minutos.

La tercera, la vía oxidativa, proporciona energía para actividades de baja potencia, aquellas que duran más de varios minutos.

Recordarás que las dos primeras vías, la fosfágena y glucolítica, que entregan energía para actividades de alta y

moderada potencia, son conocidas colectivamente como “anaeróbicas”, mientras que la tercera vía, la oxidativa, es conocida como “aeróbica.” La importancia del término “anaeróbico” radica en el hecho de que los sistemas fosfágeno y glucolítico generan energía sin necesidad de oxígeno, mientras que la vía oxidativa o “aeróbica” requiere oxígeno para la producción de energía.

El tema de las vías metabólicas y la producción de energía para la actividad humana se conoce como “bioenergética” y está cargado de detalles de bioquímica y discusiones sobre ATP, ADP, sustratos, mecanismos de reacción, ciclo de Krebs y muchas otras cosas que probablemente intentaste, y probablemente lograste, evitar aprender en la biología del instituto o la universidad.





Si siente la necesidad de aprender más sobre la bioquímica de la bioenergética, hay muchos recursos disponibles en línea.

Solo necesitamos recordar que el ejercicio anaeróbico es metabólicamente insostenible, mientras que el ejercicio aeróbico es sostenible. La sostenibilidad es la clave.

Generalmente, los esfuerzos totales de dos minutos o menos son anaeróbicos, mientras que los esfuerzos que duran más de varios minutos son aeróbicos.

Reducir toda la bioenergética a este nivel no solo es conveniente, sino que permite un examen con un grado de detalle que facilita una comprensión máxima y útil del acondicionamiento metabólico. Los bioquímicos, aunque capaces de recitar las complejidades de los sustratos energéticos y la producción de ATP, a menudo no ven la interacción de diferentes protocolos de ejercicio y su impacto en la condición física.

Una metáfora puede ayudar a entender nuestra postura sobre la ciencia de la bioenergética. Nos esforzamos por darte la perspectiva de un piloto de carreras, no la de un ingeniero mecánico. Ambos tienen su lugar, pero solo uno conduce el coche el día de la carrera.

Los esfuerzos anaeróbicos son relativamente de alta potencia, y los aeróbicos son de baja potencia. Esto debería ser evidente por nuestra comprensión de que el trabajo anaeróbico es insostenible después de varios minutos. Sería difícil no notar que la potencia o intensidad y la duración del esfuerzo están inversamente relacionadas. La velocidad de una carrera de 100 metros es considerablemente más rápida que la de una milla.

El ejercicio aeróbico es casi universalmente considerado protector del corazón, pero hay evidencia convincente que muestra que el ejercicio anaeróbico es al menos tan protector del corazón como el ejercicio aeróbico.

Aunque el ejercicio aeróbico es ampliamente reconocido como el vehículo ideal para la pérdida de grasa, estudios recientes han demostrado que el ejercicio anaeróbico es un protocolo mucho más eficaz para quemar grasa.

El ejercicio anaeróbico construye músculo; el ejercicio aeróbico quema músculo - punto. Sobre este punto no hay debate inteligente. Compara el aspecto de los velocistas con el de los corredores de larga distancia – aquí una imagen vale más que mil palabras.

La naturaleza desgastante de los músculos del ejercicio aeróbico es tanto causa como síntoma del efecto perjudicial que el trabajo de resistencia puede tener sobre el rendimiento anaeróbico. Lamentablemente, esta lección ha tardado en difundirse en muchos deportes anaeróbicos. Todavía es común encontrar boxeadores y otros artistas marciales que piensan que el trabajo de resistencia largo y lento – como correr en carretera – es esencial para su resistencia en la pelea. Nada podría estar más lejos de la verdad.

Por otro lado, el entrenamiento anaeróbico es de enorme beneficio para los atletas de resistencia. No solo apoya y construye músculo, sino que proporciona el 'empuje' necesario para ganar carreras cerradas. Es importante destacar que no solo el trabajo anaeróbico beneficia al rendimiento aeróbico, sino que el entrenamiento anaeróbico se puede utilizar para desarrollar altos niveles de condición física aeróbica sin el desgaste muscular habitual. Esto se logra a través del entrenamiento por intervalos y es una parte integral del entrenamiento deportivo para la mayoría de los deportes.

#### Comparación Entre Anaeróbico y Aeróbico

Aumenta la potencia, la velocidad y la fuerza

### Mejora la salud cardiovascular

	Quema grasa corporal	Quema músculo	Construye músculo	Ayuda en todos los deportes	Desarrolla capacidad aeróbica	Desarrolla capacidad anaeróbica	Anaeróbico
	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•

	<i>Sprint</i>	<i>Media Distancia</i>	<i>Distancia</i>
<i>Sistema de Energía Primario</i>	<i>Fosfágeno</i>	<i>Glucolítico</i>	<i>Oxidativo</i>
<i>Duración del trabajo (en segundos)</i>	10 - 30	30 - 120	120 - 300
<i>Duración de la recuperación (en segundos)</i>	30 - 90	60 - 240	120 - 300
<i>Relación Carga:Recuperación</i>	1:3	1:2	1:1
<i>Repeticiones</i>	25 - 30	10 - 20	3 - 5

## Entrenamiento por Intervalos

El entrenamiento por intervalos alterna periodos de trabajo de alta intensidad con descansos en intervalos cronometrados. La idea general es realizar un alto volumen de trabajo intenso en un tiempo limitado. En última instancia, no es más que entrenamiento anaeróbico con periodos de descanso controlados.

Los beneficios del entrenamiento por intervalos son tanto para los sistemas anaeróbico como aeróbico. La pregunta obvia es ¿cuánto beneficio y para qué sistema?

Podemos organizar los intervalos para que se enfoquen predominantemente en los sistemas aeróbico o anaeróbico. La tabla a continuación ofrece estrategias de intervalos para enfocar los sistemas metabólicos deseados.

Pero, aún más interesante es la posibilidad de un intervalo híbrido que podría estresar y, por lo tanto, acondicionar sustancialmente ambos sistemas anaeróbico y aeróbico simultáneamente. Encontrar tal intervalo y demostrar su doble eficacia sería un gran hallazgo.

Puede que ya se haya logrado.

## Intervalo Tabata

El Dr. Izumi Tabata experimentó con intervalos y publicó en la revista *Medicine in Sports and Exercise* los resultados de un experimento donde logró mejoras significativas en el acondicionamiento anaeróbico y aeróbico en un grupo de atletas destacados con un protocolo de cuatro minutos (3:50) de 20 segundos de trabajo máximo seguidos de 10 segundos de descanso, repetido 8 veces.

Significativamente, el grupo de alta intensidad de 4 minutos del Dr. Tabata obtuvo una mejor mejora en el VO2 máximo que el grupo de control, que siguió una rutina de intensidad moderada de 60 minutos.

[Clarence Bass y Peak Performance ofrecen excelentes relatos de la investigación del Dr. Tabata y comprenden las](#)

importantes implicaciones.

## Aplicaciones de Tabata

Los sujetos de investigación del Dr. Tabata hicieron ejercicio en bicicletas estáticas; decidimos probar otras aplicaciones.

Nuestra aplicación favorita y más efectiva ha sido la sentadilla "Tabata" – un esfuerzo de sentadillas de 20 segundos de trabajo, 10 segundos de descanso repetido 8 veces, puntuado por el menor número de repeticiones realizadas en cualquiera de los ocho intervalos.

Este único ejercicio prueba y desarrolla capacidades atléticas de élite. Las clasificaciones para este ejercicio predicen con precisión el rendimiento en una amplia variedad de habilidades y rendimientos atléticos fundamentales.

Otra aplicación favorita de nuestro equipo es utilizar el intervalo Tabata en un entrenamiento donde un atleta pasa del remo Concept II a sentadillas, luego dominadas, abdominales y flexiones. Cada ejercicio se realiza como la sentadilla Tabata – 20 de trabajo/10 de descanso X 8. Sumando el eslabón más débil de cada ejercicio se obtiene una puntuación final. El remo se puntúa en "calorías" y los otros eventos por repeticiones. Permitimos un minuto de descanso entre ejercicios.

Ambos entrenamientos simples son muy exigentes y sorprendentemente efectivos. Probar cualquiera de ellos te convencerá de su eficacia. Nuestra experiencia es que las mejoras en las puntuaciones de ambos entrenamientos Tabata sugieren fuertemente que un atleta probablemente muestre mejoras significativas dondequiera que los evaluemos.

Prueba los entrenamientos Tabata, experimenta con el diseño de intervalos variado y repite protocolos notoriamente difíciles de vez en cuando. Confía en que los esfuerzos particularmente desafiantes hablan directamente de tus oportunidades de ganancias físicas, y que el mejoramiento en esos esfuerzos es la mejor medida de esas ganancias. Persigue los intervalos más difíciles.

## Acondicionamiento Metabólico (continuación...)

El punto más importante a recordar es que los esfuerzos de alta intensidad pueden ofrecer un beneficio aeróbico notable sin la pérdida muscular que se observa en el entrenamiento de resistencia.

### Dr. Stephen Seiler sobre Intervalos y Trabajo de Resistencia

El Dr. Seiler es un reconocido fisiólogo del ejercicio y entrenador de remo. En un artículo titulado "Entendiendo los Intervalos", el Dr. Seiler explica que hay programas de remo exitosos que entrenan todos los intervalos, algunos, y otros ninguno. Cada enfoque ha demostrado ser efectivo para producir ganadores.

El Dr. Seiler tiene preocupaciones sobre la sabiduría de los programas que se enfocan excesivamente en el trabajo de intervalos, ya que estos pueden producir lo que él llama adaptaciones de primera y segunda ola al entrenamiento de resistencia, pero no adaptaciones de tercera ola. Las adaptaciones de tercera ola son en gran medida específicas de la modalidad de entrenamiento, y no están relacionadas con el acondicionamiento aeróbico, sino con el rendimiento de resistencia. La diferencia es crucial. Pero, ¿queremos adaptaciones de tercera ola?

Las mejoras de tercera ola en el rendimiento de resistencia son completamente específicas de ese deporte y tienen efectos de entrenamiento desventajosos para el rendimiento en otros deportes.

La admisión del Dr. Seiler de que el rendimiento aeróbico de élite puede ser entrenado mediante intervalos de alta intensidad y sus preocupaciones de que los intervalos no producen adaptaciones de tercera ola forman una excelente justificación para evitar el trabajo aeróbico constante.

La idea de que las adaptaciones posteriores al trabajo de resistencia son altamente específicas de la modalidad de entrenamiento y no impulsan un desarrollo cardiovascular adicional

sugiere la posibilidad de generar beneficios cardiovasculares adicionales cambiando los métodos de entrenamiento

lo suficiente como para evitar las adaptaciones de "tercera ola" y centrarse en las adaptaciones de primera y segunda ola a través de una variedad de protocolos y modalidades. Nuestra esperanza y sospecha es que esto amplíe el estímulo cardiovascular.

### Posición de CrossFit

Tan ridícula como la idea de que los esfuerzos de resistencia prolongados confieren óptimamente beneficios cardiovasculares y de acondicionamiento físico es la noción de que un estímulo como una bicicleta es buen "cardio", mientras que una pesa rusa, un curso de obstáculos o un entrenamiento tipo CrossFit

realizado a niveles de esfuerzo similares ofrece un menor beneficio cardiovascular.

En última instancia, la posición de CrossFit sobre el acondicionamiento metabólico, o "cardio", se resume en dos puntos:

- El entrenamiento anaeróbico puede igualar al entrenamiento de resistencia en beneficio aeróbico.
- El entrenamiento metabólico con modalidades de ejercicio variadas y mixtas evita la especificidad de la adaptación, permitiendo adaptaciones cardiovasculares/respiratorias de primera ola adicionales, y un aumento en la fuerza funcional.

Lo sorprendente es que los atletas de CrossFit han demostrado una mejora en el rendimiento de resistencia sin entrenamiento de resistencia, y aún más sorprendente, en ensayos clínicos el régimen de alta intensidad de CrossFit ha producido mejoras en las medidas de resistencia que rivalizan con las logradas a través de programas compuestos en gran parte por esfuerzos de resistencia.

Los programas de entrenamiento policial en Florida han encontrado que CrossFit produjo mejores tiempos de carrera en distancia que los programas anteriores compuestos principalmente por carreras de distancia.

Los atletas de CrossFit viven en un estado constante de preparación física que los deja listos para entrenamientos especializados y desafíos físicos desconocidos, independientemente de si las demandas son aeróbicas, anaeróbicas o ambas.

Hay coches que recorren 100 millas por galón. Son de baja potencia, lentos y eficientes en combustible. Otros coches son de alta potencia y rápidos pero menos eficientes en combustible. CrossFit está formando atletas poderosos y rápidos, no atletas lentos, de baja potencia y eficientes en combustible.

Los atletas que entrenan predominantemente vías anaeróbicas en una amplia gama de intervalos y modalidades tienen al menos la aptitud cardiovascular o aeróbica de los atletas de resistencia.



Greg Glassman es el fundador (junto con Lauren Glassman) de CrossFit, Inc. y CrossFit Santa Cruz y es el editor de la revista CrossFit Journal. Fue gimnasta competitivo y ha sido entrenador de fitness y acondicionamiento desde principios de los años 80.