

## Pruebas de medición de la resistencia

# Cómo conocer nuestra velocidad máxima de entrenamiento aeróbico

ALBERTO SÁNCHEZ SIXTO

El entrenamiento de resistencia es algo habitual dentro de la preparación física de los árbitros de baloncesto y, como en todo entrenamiento, necesitamos conocer la capacidad máxima que tiene el deportista. En resistencia, y centrándonos en la carrera, es fundamental saber cuál es la velocidad de consumo de oxígeno máximo ( $v\dot{V}O_{2max}$ ).

¿A qué nos referimos cuando hablamos de  $\dot{V}O_{2max}$ ? Utilizando una definición sencilla, podríamos decir que es la capacidad del cuerpo humano de captar, transportar y utilizar oxígeno para conseguir energía para realizar distintas acciones, como correr. Por tanto, entendemos la  $v\dot{V}O_{2max}$  como la velocidad de carrera a la cual vía aeróbica se está utilizando al 100%.

Es importante conocer que podemos correr a velocidades superiores a la  $v\dot{V}O_{2max}$ , pero esto se consigue gracias a otras fuentes (anaeróbicas) que pueden generar energía sin la presencia de oxígeno.

Conocer la  $v\dot{V}O_{2max}$  se hace fundamental para poder programar el entrenamiento de resistencia y saber a la velocidad a la que debemos correr en función del objetivo que nos planteemos. En este sentido el presente documento ofrece una serie de test para



conocer cuál es la  $v\dot{V}O_{2max}$  de cada árbitro y una hoja Excel ([descargable aquí](#)) que calcula automáticamente la velocidad de consumo de oxígeno máximo con los resultados de las pruebas que se explican a continuación.

### Continuos o intermitentes

Dado que son muchas las pruebas validadas en revistas científicas por investigadores, aquí vamos a presentar solo algunas de ellas, diferenciando entre métodos continuos —en lo que se corre siempre, sin periodos de descanso— e intermitentes —aquellos que combinan periodos de carrera con otros de descanso—. Los primeros son utilizados principalmente por deportistas de modalidades que no tienen tiempo de pausa (corredores de larga y media distancia). En cambio, en deportes en los que el rendimiento depende de la realización de esfuerzos intermitentes, las pruebas que

incorporan actividad con descanso se asemejan más a las demandas de la competición. No obstante, entendemos que la utilidad principal de un test es dotar de información al deportista para poder entrenar. En este sentido, en función del tipo de entrenamiento que se pretende realizar será mejor elegir un tipo de prueba u otra.

Los test de laboratorio son utilizados para conocer la  $v\dot{V}O_{2max}$  de manera precisa y controlada. Sin embargo, debido a que no es sencillo para muchos poder acceder a un reconocimiento médico que incorpore una prueba de esfuerzo y que, por lo general, no se suele tener acceso a realizar más de una prueba al año, se hace necesario buscar alternativas que nos puedan servir para conocer cuál es nuestra velocidad de consumo de oxígeno máximo.

### Test de Laboratorio (continuo)

Una de las alternativas para conocer la  $v\dot{V}O_2\text{max}$  son los test incrementales en laboratorio que se realizan en varias comunidades autónomas de nuestro país. Estas pruebas consisten en correr sobre un tapiz rodante mientras la velocidad va aumentando progresivamente. Estos incrementos pueden ser en escalones —se incrementa 1 km/h la velocidad de un instante a otro

por cada minuto que pasa— o progresivos —se incrementa poco a poco la velocidad du-



rante un minuto de tal forma que el incremento cada minuto sea de 1 km/h—.

A través de estos test, y utilizando un analizador de gases, podemos conocer con precisión la  $v\dot{V}O_2\text{max}$ . No entraremos en profundidad como se lleva a cabo, ya que este tipo de pruebas son realizadas en centros específicos y con personal especializado en el rendimiento deportivo.

### Test de la Universidad de Montreal (continuo)

#### Material necesario

- Pista de atletismo.
- Conos.
- Metro.
- Dispositivo de audio.

#### Descripción

Se colocan conos cada 25 metros y se utiliza una pista

de audio que marca la velocidad a la que tenemos que correr a través de pitidos.

Esta prueba va por escalones, de tal forma que cada dos minutos se incrementa la velocidad. Cuando comienza el test se van sucediendo pitidos y el deportista tiene que estar

en el siguiente cono cuando suene el pitido. La velocidad de inicio se fija en 6 km/h y la cinta nos va diciendo a la velocidad a la que vamos corriendo en cada escalón. Se considera la  $v\dot{V}O_2\text{max}$ , la velocidad alcanzada en el último escalón finalizado.



## Test de Cinco Minutos (continuo)

### Material necesario

- Espacio de medidas conocidas.
- Cronómetro.

### Descripción

Es necesario realizar un calentamiento previo de 10 minutos que incorpore carrera continua a una frecuencia cardiaca próxima al 70% de la frecuencia cardiaca máxima (se puede obtener de manera aproximada mediante el siguiente cálculo: Frecuencia cardiaca máxima =  $220 - \text{edad}$ ).

Tras el calentamiento el objetivo del test es recorrer la máxima distancia posible en

cinco minutos. Se debe realizar a una velocidad constante como forma de conseguir recorrer la mayor distancia posible.

Para conocer la  $v\dot{V}O_2\text{max}$  en km/h debemos aplicar la siguiente fórmula:  $v\dot{V}O_2\text{max}$  (km/h) = distancia recorrida (en km) x 12.

Ejemplo: si recorro 1,5 km la fórmula se aplicaría de la siguiente forma:  $v\dot{V}O_2\text{max}$  (km/h) =  $1,5 \times 12 = 18$  km/h, lo que supondría un ritmo de 3'20" el kilómetro.

## Test GXT (continuo)

### Material necesario

- Tapiz rodante.

### Descripción

En primer lugar, se realiza un calentamiento de cinco minutos que incorpore carrera continua sobre el tapiz a un ritmo medio.

Este es un test de escalón que se inicia a una velocidad de 13 km/h y se va incrementando en 1 km/h cada minuto. La prueba se realiza hasta que no se puede seguir a esa velocidad.

Para conocer la  $v\dot{V}O_2\text{max}$  siguiendo el protocolo que se expone debemos utilizar la siguiente fórmula:  $v\dot{V}O_2\text{max}$  (km/h) = velocidad del último escalón completado + (tiempo del escalón no completado en segundos / 60).

Ejemplo: si paro el test cuando voy a una velocidad de 20 km/h y he aguantado 20 segundos de este escalón a esa velocidad, la  $v\dot{V}O_2\text{max}$  (km/h) =  $19 + (20/60) = 19,33$  km/h, lo que supondría un ritmo de 3'06" el kilómetro.



### Test YOYO (intermitente)

#### Material necesario

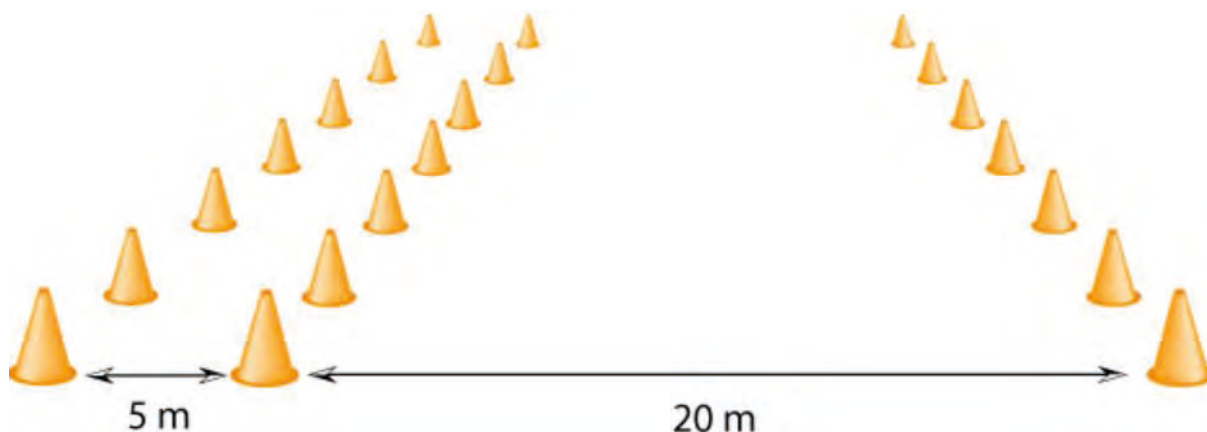
- Conos.
- Dispositivo de audio.
- Metro.

#### Descripción

El YO-YO Intermittent Recovery

Test es ampliamente utilizado en la literatura científica y es el test utilizado por la Federación Internacional de Baloncesto (FIBA) como requisito para poder arbitrar en algunas de sus competiciones de

máximo nivel. El test funciona a través de pitidos que marcan el ritmo al que hay que llegar a una serie de conos que están dispuestos como en la imagen que se muestra a continuación.



Los pitidos van incrementando la velocidad progresivamente. El funcionamiento de la prueba consiste en correr a la velocidad marcada durante una ida y vuelta de veinte metros y andar en los cinco metros res-

tantes. El tiempo de descanso en los cinco metros es de diez segundos. A través del enlace <http://bit.ly/2FT67I2> se puede obtener el audio para realizar la prueba. En el audio se indica el nivel del test, mientras

que la siguiente tabla muestra la velocidad que supone cada nivel del test en kilómetros por hora, información que utilizaremos a continuación para saber la velocidad de consumo de oxígeno máximo.

TABLA DEL YOYO TEST				
Fase	Nivel de velocidad	Velocidad (km/h)	Vueltas (2x20)	Distancia recorrida
1	5	10	1	40
2	8	11,5	1	80
3	11	13	2	160
4	12	13,5	3	280
5	13	14	4	440
6	14	14,5	8	760
7	15	15	8	1080
8	16	15,5	8	1400
9	17	16	8	1720
10	18	16,5	8	2040
11	19	17	8	2360
12	20	17,5	8	2680
13	21	18	8	3000
14	22	18,5	8	3320
15	23	19	8	3640

Con el YO-YO test podemos calcular la  $v\dot{V}O_{2,max}$  utilizando la siguiente fórmula:  $Velocidad\ YO-YO = velocidad\ en\ el\ último\ tramo\ finalizado + 0,5 \times (\text{número de idas y vueltas completadas en el tramo que se para} / 8)$ .

Ejemplo: si paro a una velocidad de 17 km/h (nivel de velocidad según el test de 19) y he recorrido cuatro idas y vueltas, la  $v\dot{V}O_{2,max}$  (km/h) =  $16,5 + 0,5 \times (4/8) = 16,75$  km/h.



## Test 30-15 Fitness (intermitente)

### Material necesario

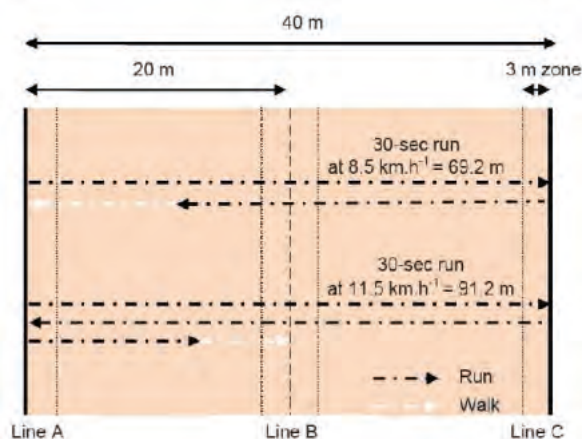
- Conos.
- Dispositivo de audio.
- Metro.

### Descripción

El 30-15 Intermittent Fitness

Test es una prueba que cuenta con una amplia aceptación en la comunidad científica y que ha sido utilizado con numerosos deportistas de diferentes disciplinas. Es un test de pitidos en el que en su versión

más utilizada requiere de una pista de 40 metros, aunque hay adaptaciones para diferentes espacios. La disposición normal es la que aparece en la imagen que se muestra a continuación.



El test es progresivo y alterna periodos de treinta segundos de carrera con quince segundos de descanso (en los que vamos andando o bien nos quedamos estáticos). La prueba comienza en la línea A y a cada pitido debemos llegar a la siguiente línea marcada. La cinta de audio que explica

e indica como se debe realizar el test se puede encontrar en la aplicación creada por el propio autor de la prueba, Martin Bucheitt, disponible gratuitamente y en castellano en el enlace <http://bit.ly/2TBGhdF>

La velocidad con la que se finaliza este test, correspondiente al último escalón su-

perado, es un 20% superior a la de  $v\text{VO}_2\text{max}$ . La velocidad conseguida en esta prueba se utiliza para la programación del entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT), que será desarrollado en futuros trabajos por parte del área física de la Federación Española de Baloncesto (FEB).

### Referencias

- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test. *Sports Medicine*, 38, 37-51.
- Berthon, P., Fellmann, N., Bedu, M., Beaune, B., Dabonneville, M., Coudert, J., & Chamoux, A. (1997). A 5-min running field test as a measurement of maximal aerobic velocity. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 75, 233-238.
- Bucheit, M. (2008). The 30-15 intermittent fitness test: accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22, 365-374.
- Bucheit, M. (2010). The 30-15 intermittent fitness test: 10 year review. *Myrobie Journal*, 1, 278.
- Cerezuela-Espejo, V., Courel-Ibáñez, J., Morán-Navarro, R., Martínez-Cava, A., & Pallarés, J. G. (2018). The relationship between lactate and ventilatory thresholds in runners: validity and reliability of exercise test performance parameters. *Frontiers in Physiology*, 9.
- Dabonneville, M., Berthon, P., Vaslin, P., & Fellmann, N. (2003). The 5 min running field test: test and retest reliability on trained men and women. *European Journal of Applied Physiology*, 88, 353-360.
- Krstrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., ... & Bangsbo, J. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35, 697-705.