



## REVISION

# Entrenamiento polarizado en deportes de resistencia: revisión sistemática

## *Polarized training in endurance sports: A systematic review*

Sebastian Sitko, Isaac López Laval

Grupo de investigación Movimiento Humano, Universidad de Zaragoza. España

\* Autor para correspondencia.  
Correo electrónico: [685492@unizar.es](mailto:685492@unizar.es) (Sebastian Sitko).

Recibido el 14 de enero de 2019; aceptado el 28 de junio de 2019.

### Como citar este artículo:

Sitko S, López Laval I. Entrenamiento polarizado en deportes de resistencia: revisión sistemática. JONNPR. 2019;4(8):796-805. DOI: 10.19230/jonnpr.2963

### How to cite this paper:

Sitko S, López Laval I. Polarized training in endurance sports: A systematic narrative review. JONNPR. 2019;4(8):796-805. DOI: 10.19230/jonnpr.2963



This work is licensed under a Creative Commons  
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,  
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

## Resumen

**Objetivo.** Revisar la literatura existente en torno a los efectos del entrenamiento polarizado sobre el rendimiento en deportistas de resistencia, particularmente los estudios que comparen dicha distribución del entrenamiento con otras comúnmente utilizadas como el entrenamiento en el umbral.

**Método.** Se realizó una doble búsqueda por revisores independientes en 4 bases de datos con los términos "Polarized training" AND "Performance". Se incluyeron artículos de texto completo que realizaron intervenciones de al menos seis semanas de duración en deportistas de resistencia con una distribución del entrenamiento de al menos el 60% del tiempo por debajo del primer umbral ventilatorio y como mucho el 20% del mismo por encima del segundo umbral ventilatorio, a la vez que medían parámetros de rendimiento. Se incluyeron estudios fechados antes del 1 de diciembre de 2018.

**Resultados.** 6 estudios incluyendo un total de 153 sujetos formaron parte de la revisión final. Cuatro de los estudios mostraron mejoras significativas de los parámetros medidos frente al grupo control. Uno de



los estudios no tuvo grupo control y mostró mejoras significativas gracias al entrenamiento polarizado. Un último estudio no mostró ninguna mejora significativa frente al grupo control.

**Conclusiones.** La mayor parte de la evidencia científica establece que la distribución del entrenamiento polarizado es más efectiva que otros tipos de distribución de la carga en deportistas de resistencia. Por el contrario, en deportistas de ultrarresistencia esto no parece ser el caso. No obstante, hacen falta más estudios para certificar los datos obtenidos en esta revisión.

#### Palabras clave

*Entrenamiento polarizado; resistencia; rendimiento*

#### Abstract

**Objectives.** To review the literature that exists around the effects of polarized training distributions on endurance sport performance, particularly studies that compare the mentioned distribution with other commonly used such as threshold training.

**Methodology.** Two independent researchers performed a search within four different databases using the terms “Polarized training” AND “Performance”. Full text articles that studied the effects of polarized training distributions of at least six weeks of duration were included in the review. Polarized training was defined as at least 60% of the training time below ventilatory threshold 1 and no more than 20% of the time above ventilatory threshold 2. In all the studies performance measures were performed before and after the intervention protocol. The search was performed up to and including 1<sup>st</sup> December 2018.

**Results.** 6 studies including a total of 153 subjects were included in the final review. Four of the studies showed significant improvements over the control groups in the parameters measured in the studies. One of the studies did not include a control group but also showed significant improvements after the training program. The last study did not find any significant differences between the intervention and control groups.

**Conclusions.** Polarized training is an optimal load distribution method in endurance sports, with results almost always superior to those obtained through other common distributions such as threshold training. More research is needed in order to validate the results obtained in this review.

#### Keywords

*Polarized training; endurance; performance*

## Aportación a la literatura científica

Durante el último lustro el interés por los métodos de entrenamiento polarizados ha ido en aumento en el mundo del deporte de resistencia. Durante este tiempo diversos estudios han mostrado los efectos de este tipo de intervenciones en el rendimiento de diversos deportistas, a veces de manera aislada y otras al comparar los efectos con los de otros métodos más



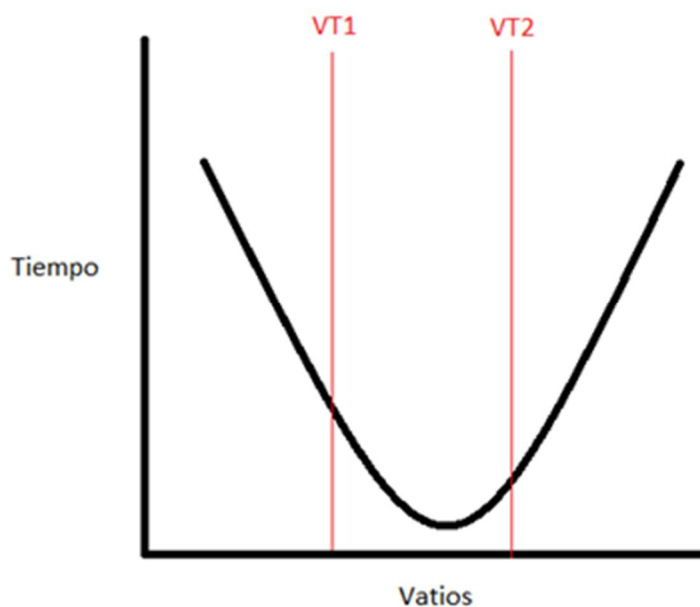
utilizados como el entrenamiento en el umbral. No obstante, hasta la fecha no ha habido ningún estudio que revisara toda la evidencia científica disponible hasta la fecha, la organizara y propusiera una valoración de la misma para poder ser aplicada por los profesionales del entrenamiento en el trabajo de campo. Esta revisión sistemática surge como respuesta a este vacío en el conocimiento.

Este trabajo pretende convertirse en un intermediario entre el mundo científico y el trabajo de campo, aquel que busca practicidad y acceso cómodo al conocimiento en apenas una lectura como puede ser la de este artículo.

## Introducción

Los deportes de resistencia se presentan con una variabilidad extraordinaria de patrones de distribución de la carga en forma de intensidad y volumen<sup>(1)</sup>. Estos patrones no responden al azar sino que suelen ser una parte intrínseca de la periodización del entrenamiento que se establece al inicio de la temporada<sup>(2)</sup>. Entre los métodos de distribución de la carga de entrenamiento nos encontramos con la carga polarizada, que se suele caracterizar por la permanencia durante grandes periodos de tiempo a intensidades muy bajas y unos pocos instantes a mayor intensidad<sup>(3)</sup>.

Dentro de los métodos para establecer la distribución de la carga de entrenamiento se suele utilizar con gran frecuencia la división por umbrales ventilatorios o lácticos, tal como se puede observar en la Figura 1. Entre los numerosos patrones mencionados destaca la distribución polarizada, con en torno a un 80% del tiempo permanecido a intensidades inferiores al umbral ventilatorio 1 y tan sólo 15-20% del mismo por encima del umbral ventilatorio 2. La justificación a este tipo de distribución viene dada por la gran cantidad de adaptaciones centrales y periféricas que se producen al entrenar a intensidades cercanas al consumo máximo de oxígeno que, sin embargo, no concurren con el daño orgánico que cabría esperar por la acumulación de metabolitos al ser su duración en el tiempo limitada<sup>(4)</sup>. Por otra parte, el entrenamiento por debajo del primer umbral ventilatorio permite la mejora del metabolismo aeróbico de nuevo sin suponer una gran carga para el organismo<sup>(5)</sup>.



**Figura 1.** Distribución de la carga en el entrenamiento polarizado. Fuente: elaboración

Hasta la fecha no se ha realizado una recopilación de todos los estudios que intentaran ver los efectos de una distribución polarizada del entrenamiento sobre el rendimiento de deportistas de resistencia. Esta revisión pretende juntar toda la información disponible en las bases científicas para poder determinar de una manera más clara la utilidad de este tipo de metodología en los diversos tipos de deportes de resistencia.

## Métodos

### *Estrategia de búsqueda*

El proyecto siguió la metodología propuesta en la declaración "Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses"<sup>(6)</sup>. La identificación de los estudios se realizó buscando en PubMed, Sportdiscus, Scopus y Medline. La búsqueda se realizó incluyendo estudios publicados hasta el 1 de Diciembre de 2018. La búsqueda se realizó con los términos Polarized training AND Performance. Dos revisores independientes estudiaron las bases de datos para realizar la revisión de textos completos y aplicarles los criterios de inclusión y exclusión mencionados más abajo.



### *Criterios de inclusión*

Se usaron los siguientes criterios de inclusión: (1) tipos de estudios: cros-seccionales, longitudinales, aleatorizados y estudios controlados no aleatorizados que estudiaron los efectos entrenamiento polarizado sobre el rendimiento en deportes de resistencia, conjugados o no con otras intervenciones; (2) tipos de participantes: adultos y jóvenes sanos; (3) mediciones de parámetros de rendimiento y composición corporal en deportes de resistencia.

### *Criterios de exclusión*

Se usaron los siguientes criterios de exclusión: (1) estudios en lenguajes diferentes al Inglés y Castellano; (2) datos sin publicar; (3) estudios con animales; (4) estudios que no especificaron métodos de medición; (5) estudios de duración inferior a las seis semanas; (6) estudios que reportaron distribuciones temporales del menos del 60% del tiempo por debajo del umbral ventilatorio uno y (7) resúmenes de congresos y otros tipos de datos similares sin publicar.

### *Valoración de la calidad*

Los artículos originales fueron analizados utilizando la escala CONSORT (*CONSORT 2010 checklist of information to include when reporting a randomised trial*) para estudios aleatorizados. Hasta la fecha no se había hecho una revisión sistemática sobre la temática por lo que una comparación del sistema de evaluación utilizado anteriormente no se pudo realizar.

### *Extracción de datos*

Todos los artículos fueron estudiados primero de acuerdo con su título, posteriormente con el resumen y finalmente una revisión completa del artículo fue realizada. La Figura 2 representa el proceso de la selección de estudios.

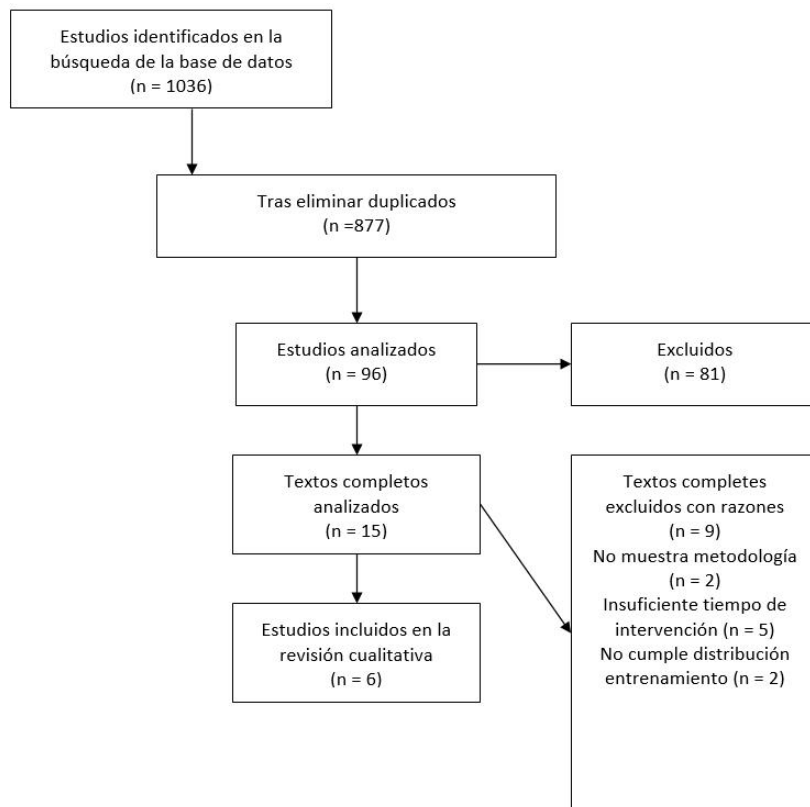


Figura 2. Proceso de selección de estudios

## Resultados

Las características principales de los estudios incluidos en la revisión final se pueden consultar en la tabla 1. Seis estudios con un total de 153 sujetos fueron incluidos en la revisión final.



**Tabla 1.** Principales variables de los estudios incluidos en la revisión final

Estudio	Grupo intervención	Grupo control	Intervención	Variable medida	Resultados
Muñoz et al, 2014	9 triatletas de alto nivel	No	18 semanas 60% de tiempo <VT1.	Rendimiento en carrera	Mayor tiempo en zona <VT1 equivalente a mejor rendimiento
Muñoz et al, 2014	15 corredores aficionados	15 corredores aficionados entrenando en el umbral	10 semanas de entrenamiento, 80% del tiempo <VT1.	Tiempo en recorrer 10 kilómetros.	Mejoras en ambos grupos, tamaño del efecto mayor en grupo entrenamiento polarizado.
Neal et al, 2013	12 ciclistas entrenados	12 ciclistas entrenados realizando entrenamiento en el umbral.	6 semanas de entrenamiento polarizado, 80% del tiempo <VT1.	Potencia pico, tiempo en contrarreloj de 40 kilómetros, tiempo hasta el agotamiento y umbrales de lactato.	Entrenamiento polarizado produjo mayores mejoras en potencia pico y tiempo hasta el agotamiento.
Pérez et al, 2018	11 corredores de ultrarresistencia	9 corredores de ultrarresistencia entrenando en el umbral.	12 semanas de entrenamiento, 80% del tiempo <VT1.	Composición corporal, fuerza isocinética y capacidad aeróbica en carrera.	Mejoras en fuerza, composición corporal y capacidad aeróbica en ambos grupos, sin diferencias significativas.
Pla et al, 2018	11 nadadores juveniles de nivel élite	11 nadadores juveniles de nivel élite entrenando en el umbral	6 semanas de entrenamiento, 65% del tiempo <VT1.	Percepción de fatiga, lactato, consumo máximo de oxígeno y rendimiento en 100 metros.	Grupo polarizado mejoró más en los 100 metros y percibió menos fatiga.
Stoggl y Sterlich, 2014	12 corredores, ciclistas, triatletas y esquiadores de fondo.	36 corredores, ciclistas, triatletas y esquiadores de fondo repartidos en 3 grupos: alto volumen baja intensidad (N=12), interválico de alta intensidad (N=12) y umbral (N=12).	9 semanas de entrenamiento, 80% del tiempo <VT1.	Economía del trabajo, test incremental y consumo máximo de oxígeno	Grupo polarizado mejoró más en las tres variables que los demás grupos.



<sup>(8)</sup> estudiaron los efectos del entrenamiento polarizado en corredores recreacionales y concluyeron que aquellos sujetos con mayor adhesión al programa conseguían mejoras estadísticamente significativas en su tiempo en recorrer 10 kilómetros al respecto del grupo que realizó entrenamientos en el intervalo anaeróbico.

De nuevo <sup>(9)</sup> encontró una gran correlación entre la adherencia al plan polarizado y el rendimiento final en un Ironman en triatletas entrenados.

<sup>(10)</sup> comprobaron los efectos del entrenamiento polarizado en ciclistas entrenados, que resultó más efectivo para mejorar la potencia pico, umbral láctico y rendimiento interválico de alta intensidad que el entrenamiento en el umbral. Por su parte, <sup>(11)</sup> encontraron mejoras en la economía de carrera y tiempo hasta el agotamiento al contraponer el entrenamiento polarizado ante, de nuevo, el entrenamiento en el umbral anaeróbico. <sup>(12)</sup> comprobaron en un estudio cruzado que el entrenamiento polarizado provocaba menores síntomas subjetivos de fatiga y mejor rendimiento en los 100 metros en un grupo de nadadores juveniles de alto nivel. Finalmente, <sup>(13)</sup> analizaron cuatro tipos de entrenamiento en un gran grupo de cuatro disciplinas distintas de resistencia, obteniendo significativamente mejores resultados para el grupo del entrenamiento polarizado en cuanto a economía del esfuerzo, test hasta el agotamiento y consumo máximo de oxígeno.

## Discusión

Tal como se ha podido ver en la tabla anterior, la mayoría de los estudios incluidos en la revisión reportó resultados favorables para el entrenamiento polarizado frente a otros tipos de entrenamiento o grupos control. No obstante, hay que interpretar estos resultados con cautela. En primer lugar, uno de los estudios que reportaron resultados positivos no tuvo grupo control, por lo que se da por hecho que un grupo va a mejorar tras aplicársele un entrenamiento, dando igual el tipo de éste. Por otro lado, otro de los estudios no reportó mejora alguna frente al entrenamiento en el umbral. Por tanto, cuatro son los estudios metodológicamente fiables que representan resultados que avalan nuestra hipótesis inicial. Definitivamente se trata de evidencia científica insuficiente para establecer conclusiones claras. El interés científico que ha surgido en torno a esta materia durante los últimos años garantiza que en los próximos años dispongamos de evidencia más rotunda para hacer aseveraciones<sup>(4)</sup>.

Por otro lado, se estableció como criterio de inclusión una duración mínima de 6 semanas para garantizar un periodo mínimo de adaptación que produjera mejora en los sujetos. Si este tiempo mínimo se alterara, la lista de los estudios incluidos variaría. A su vez, sólo se incluyeron estudios que aseguraron al menos un 60% del tiempo de entrenamiento por





debajo del primer umbral ventilatorio. Este criterio arbitrario se utilizó como medida para garantizar una homogeneidad mínima entre estudios. De nuevo, al variar esta cifra el número de estudios en la revisión final se vería afectado. Finalmente, en la revisión sólo se incluyeron estudios en castellano e inglés. Los autores del presente artículo desconocen la existencia de estudios sobre la materia realizados en idiomas distintos a los mencionados, pero no la pueden excluir.

A modo de resumen, la distribución polarizada del entrenamiento parece tener aplicabilidad clara dentro de los deportes de resistencia, con resultados óptimos reportados en al menos cuatro estudios. Durante los próximos años los futuros estudios determinarán la magnitud del efecto de este tipo de intervención, que parece no estar únicamente limitada a los deportes de resistencia, con cada vez mayor número de disciplinas que se incorporan a este tipo de metodología novedosa de entrenamiento<sup>(14)</sup>.

## Conclusiones

El análisis conjunto de la evidencia científica correspondiente al entrenamiento polarizado indica que este método parece ser más efectivo que otras distribuciones de carga para mejorar el rendimiento en deportes de resistencia. Por otra parte, el único estudio que incluyó deportistas de ultrarresistencia no encontró mejoras significativas frente a otras distribuciones, al contrario de lo que cabría esperar. No obstante, la escasez de estudios y los resultados obtenidos por algunos de ellos indican que es necesaria la realización de más investigaciones, con una mayor rigidez metodológica con el fin de establecer con mayor certeza el efecto de este tipo de intervención.

## Conflictos de Interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

## Referencias

1. Stöggl TL, Sperlich B. The training intensity distribution among well-trained and elite endurance athletes. *Front Physiol.* 2015;6(OCT):295.
2. Laursen PB. Training for intense exercise performance: high-intensity or high-volume training? *Scand J Med Sci Sports.* 2010 Oct;20 Suppl 2:1–10.
3. Holfelder B, Schauerhammer S, Bubeck D, Brack R, Brown N. Polarized Training: eine



- systematische Übersichtsarbeit. Schweizerische Zeitschrift für Sport Sport. 2016 Jun;64(2):44–50.
4. Zinner C, Schafer Olstad D, Sperlich B. Mesocycles with Different Training Intensity Distribution in Recreational Runners. *Med Sci Sports Exerc.* 2018 Aug;50(8):1641–8.
  5. Hydren JR, Cohen BS. Current Scientific Evidence for a Polarized Cardiovascular Endurance Training Model. *J strength Cond Res.* 2015 Dec;29(12):3523–30.
  6. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med.* 2009 Jul 21;6(7):e1000097.
  7. CONSORT 2010 checklist of information to include when reporting a randomised trial\*  
Section/Topic Item No Checklist item Reported on page No.
  8. Muñoz I, Seiler S, Bautista J, España J, Larumbe E, Esteve-Lanao J. Does polarized training improve performance in recreational runners? *Int J Sports Physiol Perform.* 2014;9(2):265–72.
  9. Muñoz I, Cejuela R, Seiler S, Larumbe E, Esteve-Lanao J. Training-Intensity Distribution during an Ironman Season: Relationship with Competition Performance. *Int J Sports Physiol Perform.* 2014 Mar 1;9(2):332–9.
  10. Neal CM, Hunter AM, Brennan L, O'Sullivan A, Hamilton DL, De Vito G, et al. Six weeks of a polarized training-intensity distribution leads to greater physiological and performance adaptations than a threshold model in trained cyclists. *J Appl Physiol.* 2013 Feb;114(4):461–71.
  11. Perez A, Ramos-Campo DJ, Freitas TT, Rubio-Arias JA, Marin-Cascales E, Alcaraz PE. Effect of two different intensity distribution training programmes on aerobic and body composition variables in ultra-endurance runners. *Eur J Sport Sci.* 2018 Oct;1–9.
  12. Pla R, Meur Y Le, Aubry A, Toussaint J-F, Hellard P. Effects of a 6-Week Period of Polarized or Threshold Training on Performance and Fatigue in Elite Swimmers. *Int J Sports Physiol Perform.* 2018 Jul;1–22.
  13. Stoggl T, Sperlich B. Polarized training has greater impact on key endurance variables than threshold, high intensity, or high volume training. *Front Physiol.* 2014;5:33.
  14. Brechbuhl C, Girard O, Millet G, Schmitt L. Towards polarized training in tennis? Usefulness of combining technical and physiological assessments during a new incremental field test. *Coach Sport Sci Rev (Spanish Version).* 2017 Dec;(73):18–21.