



**MUNDOENTRENAMIENTO.COM**

**Equipo de Mundo Entrenamiento**

**© Copyright. Todos los derechos reservados.**

# DERECHOS DE AUTOR

## AUTOR

Brais Ruibal Lista

## EDITORES

Administración de Mundo Entrenamiento:

- Pablo Sánchez González.

Copyrigh © 2015. Todos los derechos reservados.



Para obtener más información, póngase en contacto con nuestro departamento corporativo/institucional:

**648 290 638** o [info@mundoentrenamiento.com](mailto:info@mundoentrenamiento.com)

Si bien todas las precauciones se han tomado en la preparación de este documento, el editor y los autores no asumen responsabilidad alguna por errores u omisiones, ni de los daños que resulten del uso de la información contenida en este documento.

# PLANIFICACIÓN DEL ENTRENAMIENTO EN ALTURA EN FÚTBOL

Los equipos que compiten al nivel del mar siguen numerosas estrategias para competir en **altura**. Una de las medidas, es llegar al lugar del partido unas pocas horas antes de jugar, aunque no es una medida suficiente para conseguir una buena aclimatación. Cuando sea posible, es recomendable llegar al lugar de la competición unos días antes del partido (1).

En el British Medical Journal, fue publicado un artículo interesante que consideraba el efecto de la **altura** en el rendimiento utilizando los resultados de partidos de fútbol a nivel internacional. En sus conclusiones, el autor hace una referencia que indica que la Comisión de Medicina del Deporte (CMD) de la Federación Internacional de Fútbol Asociado (FIFA) recomienda jugar fútbol sobre los 3.000 m sólo después de un período de aclimatación mínimo de 10 días debido al efecto agudo de la **altura** sobre el rendimiento físico (1).

Preparar la competición en **altura** semanas antes del partido es la mejor estrategia posible que los equipos pueden llevar a cabo (2).

## Fases de Adaptación a la Altura

Inmediatamente después de llegar a la **altura** comienza la fase de aclimatación. En esta fase el objetivo es aclimatar a los deportistas al déficit de oxígeno. Esta fase es la más crítica. El entrenamiento de alta intensidad no es aconsejado en este momento. La fase de aclimatación suele durar entre 7 y 10 días (3).

Tras esta fase de aclimatación comienza la primera fase de entrenamiento. Esta fase dura entre 2 y 3 semanas. El objetivo en esta fase es incrementar de forma progresiva el volumen de entrenamiento hasta llegar a los niveles a los que se entrenaba a nivel del mar (3).

## Métodos de Entrenamiento en Altura

### Exposición Intermitente a la Altura (IHE) y Entrenamiento Interválico en Hipoxia (IHT)

La exposición a la hipoxia de forma intermitente (IHE) o de forma periódica se define como la exposición a un estado hipóxico desde unos segundos hasta varias horas durante varios días o semanas. El entrenamiento interválico en estado de hipoxia (IHT) es un método de entrenamiento donde en la misma sesión se alternan periodos de hipoxia y normoxia.

Cortos períodos de estimulación hipóxica son necesarios para estimular la producción de eritropoyetina (4-8). Está demostrado que la exposición intermitente a la hipoxia y el entrenamiento interválico en hipoxia pueden ser suficientes para inducir aumentos de EPO con la consecuente mejora del rendimiento deportivo y del  $VO_2Máx$ , pero sin los efectos negativos de la exposición prolongada a la hipoxia como pueden ser la fatiga, el descenso del tamaño muscular o un estado inmudeprimido (3).

Realizar un entrenamiento interválico 1-2 horas al día durante 4-5 días a la semana durante varias semanas a una **altura** moderada, es decir, bajo hipoxia, incrementa la variabilidad del ritmo cardíaco pero no desarrolla el  $VO_2Máx.$  (9).

Debido a estos efectos, el entrenamiento a **alturas** altas/moderadas es el factor más relevante para la competición futbolística en **altura** (10).

### **Vivir arriba-Entrenar Arriba (LHTH) y Vivir arriba-Entrenar Abajo (LHTL)**

Existen principalmente dos métodos para adaptarse al entrenamiento en **altura** (10). Uno consiste en vivir y entrenar arriba (LHTH) y el otro en vivir arriba y entrenar abajo (LHTL). Los beneficios del segundo respecto del primero es que se pueden evitar efectos no deseados provocados por la larga exposición a un estado de hipoxia.

El método “vivir arriba y entrenar arriba” (LHTH) es una buena estrategia para competir a **alturas** elevadas (11).

En una investigación (12) se sugirió que el LHTL (vivir arriba – entrenar abajo) es el mejor método para preparar la competición. Esta opción es la más adecuada cuando no se puede viajar a la **altura** donde se va a competir. En este caso, aplicar el LHTL durante 2 semanas puede mejorar el desarrollo de la capacidad de competir en **altura**.

### **Programación del Entrenamiento en Altura**

La implicación de la altitud, el tiempo dedicado entrenamiento en **altura**, la historia de entrenamiento en **altura** y el momento de la preparación cara a la competición representan factores importantes a considerar en el diseño de un programa de entrenamiento en **altura** (13).

La periodización del entrenamiento es crítica en muchos deportes, como por ejemplo el fútbol y programar un entrenamiento en **altura** o en hipoxia es sumamente complicado. Aquí podemos observar una planificación tradicional de entrenamiento usando métodos denominados LHTH (vivir en **altura** y entrenar en **altura**) combinados con métodos LHTL (vivir en **altura** y entrenar abajo) para preparar la competición en **altura** (3).

### **Preparación de un Campeonato del Mundo a 2500 metros de altura**

La forma más idónea de preparar un Campeonato del Mundo de fútbol en **altura**, por ejemplo en de Fútbol en Ciudad de México (2500 m), podría ser la siguiente (3):

- Durante el invierno una estancia corta a una **altura** moderada (1500 metros) podría ser beneficiosa para mejorar la capacidad aeróbica.
- Más adelante, unos pequeños bloques de 3 semanas con 1-2 sesiones de entrenamiento intermitente en hipoxia podrían mejorar las adaptaciones musculares a los cambios del pH y la capacidad tampón.

- Después, 3 semanas antes de la competición, podría ser beneficioso para preparar la competición, dormir 5 días a la semana a 2500 metros y 2 días a la semana a nivel del mar (LHTL).
- Para finalizar, durante la última semana, cuando los futbolistas ya se han adaptado a los efectos de la **altura**, vivir arriba y entrenar arriba (LHTH) es el método más adecuado para finalizar la preparación. (Figura 1).

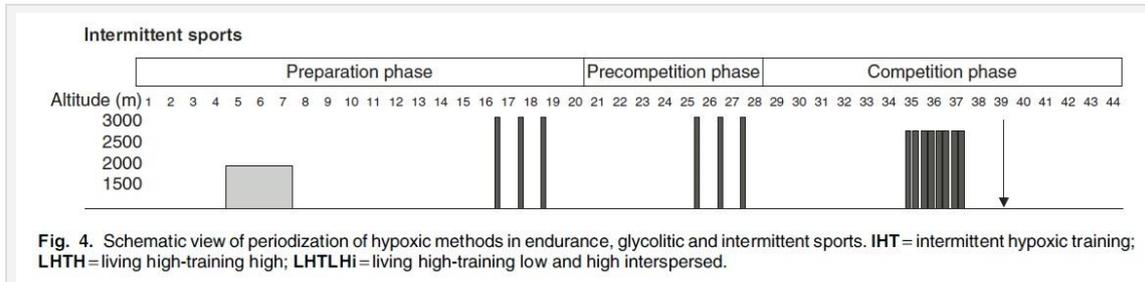


Figura 1. Planificación del entrenamiento en altura (3).

La periodización de los equipos de fútbol profesional es sumamente compleja y el seleccionador nacional tiene que adaptarse a la planificación de los equipos para poder realizar la suya. Durante el último año de preparación de un torneo de selecciones se suelen disputar diferentes partidos amistosos con el objetivo de seleccionar a los 23 jugadores para el evento final (15).

En este caso se podrían aprovechar esas semanas de preparación para cumplir las dos primeras fases de aclimatación (“preparation y precompetition phase” en la figura 1) y tras finalizar la temporada de clubs, se podría aprovechar el mes anterior a la competición para cumplir con la última fase (competition phase en la figura 1) (3).

## Conclusiones

- Una de las estrategias a seguir durante el invierno para aclimatarse a la **altura** puede ser permanecer 1-2 semanas para mejorar aspectos aeróbicos.
- Un período de pocas semanas viviendo en **altura** y entrenando a nivel del mar antes de la competición en **altura** (LHTL) puede ser beneficioso para preparar a los futbolistas porque los adapta a esa **altura** sin comprometer su entrenamiento habitual (2).
- Una fase de aclimatación de 7-10 días en el mismo lugar donde se va a competir (LHTH) es fundamental para preparar la competición en **altura** (2).
- Es beneficioso reducir la intensidad y la duración de los entrenamientos los primeros 2-5 días de la exposición a la **altura** (14).
- Si la preparación en **altura** es inviable, es necesario vivir y entrenar a una **altura** “simulada” (LHTH), es decir, bajo hipoxia durante 2 semanas antes de competir para aclimatar al organismo.

## Bibliografía

1. McSharry E. P. (2007). Effect of altitude on physiological performance: a statistical analysis using results of international football games. *BMJ*. 335: 27-29.
2. Gore CJ, McSharry PE, Hewitt AJ, et al. (2008). Preparation for football competition at moderate to high altitude. *Scand J Med Sci Sports*, 18 Suppl. 1: 85-95.
3. Millet, G.P; Roels, B; Schmitt, L; Woorons, X and Richalet, J.P. (2010). Combining hypoxic methods for peak performance. *Sports. Med.* 40(1): 1-25.
4. Rodriguez FA, Casas H, Casas M, et al. (1999). Intermittent hypobaric hypoxia stimulates erythropoiesis and improves aerobic capacity. *Med Sci Sports Exerc.* 31(2): 264-268.
5. Rodriguez FA, Ventura JL, Casas M, et al. (2000). Erythropoietin acute reaction and haematological adaptations to short, intermittent hypobaric hypoxia. *Eur J Appl Physiol.* 82(3): 170-177.
6. Eckardt KU, Boutellier U, Kurtz A, et al. (1989). Rate of erythropoietin formation in humans in response to acute hypobaric hypoxia. *J Appl Physiol.* 66(4): 1785-1788.
7. Hellemans J. (1999). Intermittent hypoxic training: a pilot study. Proceedings of the Second Annual International Altitude Training Symposium. Flagstaff (AZ); 145-154.
8. Knaupp W, Khilnani S, Sherwood J, et al. (1992). Erythropoietin response to acute normobaric hypoxia in humans. *J Appl Physiol.* 73(3): 837-840.
9. Levine BD, Friedman DB, Engfred K, Hanel B, Kjaer M, Clifford PS, Secher NH. (1992). The effect of normoxic or hypobaric hypoxic endurance training on the hypoxic ventilatory response. *Med Sci Sports Exerc.* 24: 769-775.
10. Katayama K, Sato Y, Morotome Y, Shima N, Ishida K, Mori S, Miyamura M. (2001). Intermittent hypoxia increases ventilation and SaO<sub>2</sub> during hypoxic exercise and hypoxic chemosensitivity. *J Appl Physiol.* 90: 1431-1440.
11. Lundby, C; Millet, G.P; Calbet, J.A. et al. (2012). Does altitude training increase exercise performance in elite athletes? *Br. J. Sports Med.* 46: 792-795.
12. Rusko HK, Tikkanen HO, Peltonen JE. (2004). Altitude and endurance training. *J Sport Sci.* 22: 928-944.
13. Levine BD, Stray-Gundersen J. (1997). Living high-training low: effect of moderate-altitude acclimatization with low-altitude training on performance. *J Appl Physiol.* 83(1): 102-112
14. Girard, O; Bishop, D. (2013). Determinants of team-sport performance: implications for altitude training by team-sport athletes. *Br. J. Sports Med.* 47: 17-21.
15. Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci.* 24: 665-674.