

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

Curso Académico 2018/2019

ENTRENAMIENTO DE CARRERAS DE RESISTENCIA EN  
ATLETISMO. PROPUESTA SOBRE 10.000 METROS.

Endurance race training in athletics. Purpose of 10.000 meters.

Autor: Carlos Fernández Iglesias

Tutor: Carlos Burón Fresno

Fecha: 03 / 12 / 2018

VºBº TUTOR/A

VºBº AUTOR/A

**Resumen:** En el presente trabajo se ha desarrollado un modelo personal de periodización del entrenamiento para un atleta en concreto. En él se recogen la planificación de la temporada y la programación de los entrenamientos y competiciones que componen la primera mitad de esta. De forma introductoria, se desarrolla un marco teórico que nos permite una contextualización del tema, además de un conocimiento previo de términos que resultarán claves para la comprensión de la propia planificación/programación, y por tanto, de este trabajo. A continuación, se trata todo lo referente a la periodización del entrenamiento, con la oportuna contextualización del atleta que determinará los modelos y tipos de entrenamiento, la temporalización con la planificación cíclica de este, la propuesta con la programación de cada sesión, y los distintos ritmos o intensidades en base a la VAM obtenida mediante prueba de esfuerzo. Se añadirá también la justificación/explicación de los distintos tipos de entrenamientos. Por último, las conclusiones, donde se analizarán los resultados obtenidos, tanto de la manera más cuantitativa en forma de resultados en tiempos de las competiciones, como de los distintos tipos de entrenamiento o de las situaciones que se dieron durante la realización de dicha programación.

**Palabras clave:** Atletismo, entrenamiento, resistencia, planificación.

**Abstract:** In the present work, a personal model of training periodization has been developed for a specific athlete. This includes the planning of the season and the programming of training and competitions that make up the first half. In an introductory manner, a theoretical framework has been developed that allows us to contextualize the topic, as well as prior knowledge of terms that will be key to understanding the planning/programming itself and, therefore, of this work. Next, everything related to the periodization of the training is dealt, with the opportune contextualization of the athlete that will determine the models and types of training, with the cyclic planning of this, the proposal with the programming of each session and the different rhythms or intensities which is based on the VAM obtained by a stress test. The justification/explanation of the different types of training will also be added. Finally, the conclusions, where the results obtained will be analyzed, both in the most quantitative in the form of competition results, as well as the different types of training or situations that will have occurred during the realization of said program.

**Keywords:** Athletics, training, endurance, planning.

## ÍNDICE

1	MARCO TEÓRICO .....	2
1.1	Concepto de resistencia .....	2
1.2	Tipos de resistencia.....	3
1.3	Conceptos sobre resistencia .....	4
1.4	Principios fundamentales del entrenamiento .....	8
1.5	Componentes de la carga .....	10
2	OBJETIVOS .....	11
3	COMPETENCIAS .....	12
4	PROCEDIMIENTO.....	13
4.1	Obtención de información .....	13
4.2	Desarrollo de la planificación/programación .....	14
4.3	Resumen procedimental.....	16
5	PERIODIZACIÓN DEL ENTRENAMIENTO.....	17
5.1	Contextualización del atleta .....	17
5.2	Temporalización del entrenamiento .....	18
5.3	Propuesta de entrenamiento para 10.000 metros .....	20
5.4	Justificación de los entrenamientos .....	25
5.5	Conclusiones .....	27
6	BIBLIOGRAFÍA .....	29
7	ANEXO I.....	31
8	ANEXO II.....	32
9	ANEXO III.....	36
10	ANEXO IV .....	38

# 1 MARCO TEÓRICO

A continuación, para comenzar se van a definir y desarrollar brevemente algunos conceptos previos para comprender este TFG, y que son básicos en el desarrollo de los entrenamientos de carreras de resistencia.

## 1.1 CONCEPTO DE RESISTENCIA

Sobre la resistencia como capacidad encontramos varias definiciones, ya que es un concepto muy amplio que engloba muchos campos. Algunas de ellas como ejemplo podrían ser estas tres (García-Verdugo & Landa, 2005):

- Capacidad física y psíquica de soportar la fatiga frente a esfuerzos de larga duración.
- Capacidad de recuperación rápida después del esfuerzo.
- Capacidad de mantener un óptimo nivel en el tiempo, competiciones y entrenamientos.

Además de estas, existen muchas más de características similares y que engloban en definitiva una serie de conceptos clave como son los siguientes para García-Verdugo & Landa (2005):

- Capacidad física y psíquica.
- Permite mantener un esfuerzo en el tiempo.
- Permite soportar la fatiga y retrasa su aparición.
- Permite mantener un óptimo nivel de esfuerzo.
- Favorece la recuperación.

La gran parte de los deportes requieren en mayor o menor medida una capacidad de soportar esfuerzos, pero cada especialidad tiene una alta especificidad en la necesidad de resistir. En concreto en las carreras de resistencia, esta capacidad es totalmente determinante para obtener el rendimiento que buscamos. Por tanto deberá cubrir una serie de objetivos (García-Verdugo & Landa, 2005):

- Mejorar la capacidad psíquica para soportar grandes esfuerzos.
- Acelerar los procesos de regeneración y recuperación entre esfuerzos.
- Retrasar y soportar la fatiga.
- Mantener una intensidad durante el mayor tiempo posible.
- Aumentar la capacidad de soportar cargas de entrenamiento y competición.
- Mejorar la economía de carrera y la técnica de carrera.
- Mantener la capacidad de concentración.

## 1.2 TIPOS DE RESISTENCIA

Podemos clasificar la resistencia en base a una serie de criterios (centrándonos en uno, el metabolismo muscular) que como recogen García-Verdugo & Landa (2005) serían los siguientes:

- En relación con la forma de trabajo muscular: Estática o dinámica
- En relación con el volumen de la musculatura implicada: Local o general
- En relación con el objetivo de la preparación: De base, específica o competitiva.
- En relación con la duración del esfuerzo: Muy corta y corta, media y larga duración.

	RDMC	RDC	RDM		RDL		
			RDM I	RDM II	RDL I	RDL II	RDL III
Limitación temporal	5 sg. 15 sg.	15 sg. 90 sg.	90 sg. 3 min.	3 min. 9 min.	9 min. 30 min.	30 min. 90 min.	> 90 min.
Pruebas atléticas	60 100	200 400 400 v	800	1.500 3.000 3.000 obs.	5.000 y 10.000 Campo através corto	C. A través largo 1/2 maratón	Maratón y ultrafondo
Metabolismo predominante	Anaeróbico Aláctico	Anaeróbico Láctico	Aeróbico Anaeróbico		Aeróbico		
Tolerancia acidez		Máxima	Muy alta	Submáx.	Media	Baja	Muy baja
Porcentaje de VO <sub>2</sub> max	No computable	Bajo	Medio Alto	Máximo	Medio Alto	Medio	Medio Bajo
Sustratos más solicitados	ATP PC	Glucógeno				Glucógeno Lípidos	Lípidos

Tabla 1.1. Tipos de resistencia en función de la duración del esfuerzo en competición (García-Verdugo & Landa, 2005).

- En relación con el metabolismo muscular: Se encuentra muy relacionado con el apartado anterior, como ya deja entrever la tabla 1.1. en el apartado metabolismo predominante. Este apartado en concreto nos servirá de gran referencia y es de gran importancia de cara al entrenamiento de corredores de resistencia. Diferenciamos claramente tres tipos (Ortega & Velasco, 2009):
  - Aeróbica: También llamada orgánica o cardiorespiratoria, es la capacidad para mantener un esfuerzo, correr en este caso, de intensidad suave o moderada durante un tiempo prolongado. Es decir es la capacidad del sistema transportador de oxígeno para funcionar durante este esfuerzo de la mejor manera posible y ser capaz de aportar eficientemente oxígeno a los músculos. Consideraremos intensidades bajas o moderadas aquellas que se encuentran por debajo del umbral anaeróbico, que tiene correspondencia con el 85% de la frecuencia cardiaca de reserva. De esta forma no se produce acumulación de lactato, la energía es aportada por vía aeróbica, utilizando principalmente grasas como combustible, aunque hay que decir que, a diferencia de la vía anaeróbica, esta vía utiliza la totalidad de los sustratos alimenticios (hidratos de carbono, grasas y proteínas) mediante el proceso de oxidación.



Figura 1.1 Ritmos de entrenamiento aeróbicos para corredores de resistencia (García-Verdugo & Landa, 2005).

- **Anaeróbica láctica:** También llamada resistencia muscular, es la capacidad para mantener esfuerzos con una intensidad elevada que podría estar comprendida con unas duraciones de entre 30 segundos y 3 minutos. Para considerarse intensidad alta, esta debe superar el umbral anaeróbico o el 85% de la fcr. Así la energía es aportada fundamentalmente por la vía anaeróbica por medio de la glucolisis con formación de ácido láctico. Es decir la energía procede de quemar glucosa derivada de los hidratos de carbono sin necesidad de oxígeno.
- **Anaeróbica aláctica:** Esfuerzos de máxima intensidad y muy corta duración, donde la energía se consigue a través también de la vía anaeróbica, pero a diferencia de la anaeróbica láctica, no existe apenas acumulación de lactato, ya que los esfuerzos no alcanzan la duración suficiente para esta. La energía procede de ATP y fosfocreatina.

No obstante, a pesar de estas tres principales vías metabólicas, cabe también destacar una cuarta que proponen García-Verdugo & Landa (2005), que es la mixta, en la que se utilizan con prácticamente igual implicación tanto los procesos aeróbicos como los anaeróbicos lácticos. Se encuentra en una zona intermedia entre ambos procesos y es muy importante en el entrenamiento de atletas de fondo.

Distancia	100	200	400	800	1.000	1.500	5.000	10.000
Anaeróbico	95	90	75	55	50	35	10	5
Aeróbico	5	10	25	45	50	65	90	95

Figura 1.2 División en % aeróbico/anaeróbico de varias distancias de carrera propuesta por Peter Coe (Gran Bretaña) (Coe, 1988).

	Esfuerzo Aeróbico	Esfuerzo Anaeróbico
800	34%	66%
1.500	50%	50%
3.000	75%	25%
400	17%	83%

Figura 1.3 División en % aeróbico/anaeróbico de varias distancias de carrera propuesta por Walter Gladrow (Rep. Democrática Alemana) (Gladrow, 1988).

### 1.3 CONCEPTOS SOBRE RESISTENCIA

- **Umbral Aeróbico (UA):** Entendemos por umbral aeróbico el ejercicio que si se encuentra por debajo de esta intensidad, en un atleta ya adaptado, no se produce adaptación. Los valores medios, teniendo en cuenta que no son iguales para todos

los corredores, ya que es personal y cada individuo tiene el suyo, se encuentran entre 1,5 y 2 mmol/l de lactato. Por debajo de 2 mmol/l el lactato es resintetizado dentro del músculo, mientras que si la cantidad es superior es vertido a la sangre. Por debajo de este límite como hemos dicho, aunque se puede considerar trabajo aeróbico, no existe adaptación, así pues podemos decir que el entrenamiento aeróbico comienza una vez superado este umbral. Entre este límite y el siguiente existe un estado de equilibrio en el que no se aprecia aumento de lactato en sangre, se mantiene siempre el mismo nivel porque el organismo es capaz de eliminarlo, resintetizarlo o lo utiliza a la misma velocidad que se produce; es una zona comprendida entre 2 y 4 mmol que se denomina de transición aeróbico-anaeróbica (García-Verdugo & Landa, 2005).

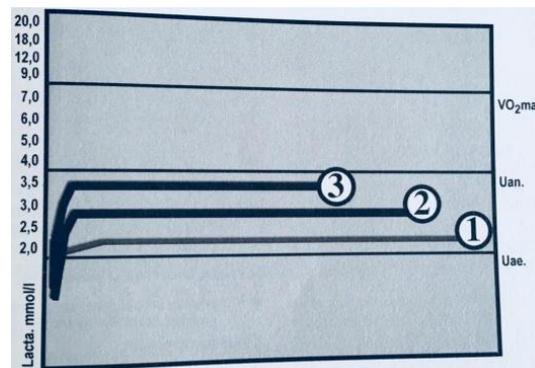


Figura 1.4 Ejemplo gráfico de 3 entrenamientos aeróbicos (Continuo extensivo, medio, intensivo) en relación a UA y UAn y a los mmol/l de lactato (García-Verdugo & Landa, 2005).

- **Umbral anaeróbico (UAn):** Cuando trabajamos con potencias bajas, el lactato aumenta muy poco, hasta que en un momento la producción se dispara y se acumula sin posibilidad de eliminar tales cantidades de la misma. Ese límite en el que el lavado de lactato se ralentiza se sitúa el umbral anaeróbico. En relación a los mmol de lactato se encuentra en un valor medio alrededor de los 4, pero cabe destacar que con un entrenamiento adecuado de resistencia aeróbica se puede modificar descendiendo este. No obstante como se dijo antes es muy importante individualizar este valor, ya que cada corredor tiene su umbral, y es especialmente importante hacerlo con este UAn. De esta forma determinaremos el nivel de intensidad del corredor a partir del cual el nivel de lactato se dispara y aumenta de forma considerada (García-Verdugo & Landa, 2005).
- **Velocidad aeróbica máxima (VAM):** El VO<sub>2</sub>max. del que hablaremos a continuación, a pesar de ser un factor muy importante, no determina la marca del corredor. Si sucede esto con la VAM, por eso es un factor determinante y muy significativo y que actualmente tiene un gran uso. Entendemos por VAM, la velocidad de desplazamiento máxima que podemos obtener mediante procesos aeróbicos, es

decir que se obtiene mediante el  $VO_{2max}$ . o las prestaciones de la “PAM” potencia aeróbica máxima (García-Verdugo & Landa, 2005).

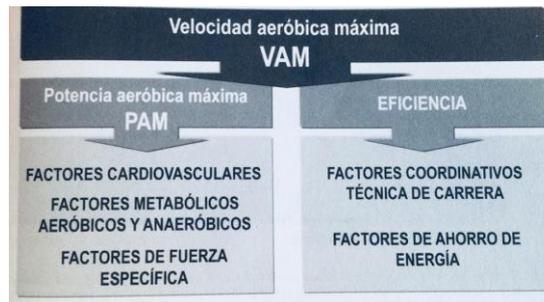


Figura 1.5 Factores que determinan la VAM (García-Verdugo & Landa, 2005).



Figura 1.6 Umbrales aeróbico, anaeróbico y VAM que determinan las zonas de intensidad del entrenamiento y las vías energéticas (Merni, 2018).

- Consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ):** A medida que aumentamos la intensidad del ejercicio el organismo requiere de mayor cantidad de oxígeno, este aumenta hasta un determinado nivel, a partir de ahí se estanca, y a pesar de que podamos seguir aumentando la intensidad del ejercicio, ya no se podrá hacer a través de los procesos aeróbicos. Sucede entonces que hemos llegado al consumo máximo de oxígeno. También lo podemos definir como la máxima cantidad de oxígeno por minuto que es capaz de absorber el organismo. Está determinado por el aporte de oxígeno proveniente de la respiración, su transporte a través de la sangre y la utilización de este en la fibra muscular. Este punto suele encontrarse y tiene una gran correlación con el ritmo de una carrera de 3km, es decir con la mejor marca en 3000m. Tanto el incremento del kilometraje, es decir el volumen, como de la intensidad de entrenamiento pueden hacer mejorar y por tanto aumentar el  $VO_{2max}$ ; sin embargo, las investigaciones dicen que un reducción del kilometraje global con el correspondiente aumento de la intensidad, es la mejor forma para aumentarlo (García-Verdugo & Landa, 2005); (Troop & Seaton, 1998). Además mantiene una

correlación con la frecuencia cardiaca muy alta. Esto quiere decir que coincide el momento que se alcanza el VO<sub>2</sub>max. con el momento de la máxima frecuencia cardiaca en esfuerzo superior a 3 minutos. Por tanto se puede desarrollar una planificación de entrenamiento que incorpore trabajo con niveles de FC que igualen los de VO<sub>2</sub>max. o porcentajes de este (Puleo & Milroy, 2010).

- Frecuencia cardiaca (FC): El corazón tiene dos movimientos, de admisión denominado diástole, y de expulsión denominado sístole. Ambos forman el periodo completo denominado revolución. Una vez sabido esto entenderemos la definición de FC: número de pulsaciones, contracciones o sístoles por minuto; es el ritmo al que se mueve el corazón. Mantiene como se ha dicho antes en la definición de VO<sub>2</sub>max. una gran correlación con el consumo de oxígeno, por tanto la FC supone un indicador de la intensidad hasta que esta alcance la intensidad equivalente al VO<sub>2</sub>max. De esta manera supone para los entrenadores un método de observación excelente sobre el consumo de oxígeno y los ajustes cardiovasculares. Además sabiendo que esta información a través de la FC es totalmente individualizada (García-Verdugo & Landa, 2005).
- Capacidad y Potencia: Por capacidad entendemos el ejercicio con una intensidad moderada que se puede mantener mucho en el tiempo, mientras que por potencia entendemos el ejercicio de alta intensidad. Si hablamos de potencia estamos hablando de la cantidad de energía que se produce y su equivalente por tanto es la intensidad. Para cada esfuerzo o distancia encontramos una potencia, y basándonos en este concepto y su relación con las vías metabólicas, podemos hablar de otros tres:
  - Potencia aeróbica máxima (PAM): Es la cantidad máxima de energía utilizada y obtenida mediante los procesos aeróbicos. Se corresponde con el VO<sub>2</sub>max. Depende de la energía proveniente de los hidratos de carbono.
  - Potencia láctica máxima (PLM): Es el esfuerzo a intensidad máxima mediante la vía metabólica anaeróbica láctica. Depende también de la energía proveniente de los hidratos de carbono.
  - Potencia aláctica máxima (PAIM): Es el esfuerzo a intensidad máxima mediante vía metabólica anaeróbica aláctica. Depende de ATP y fosfocreatina muscular.

En cuanto a la capacidad, el organismo cuenta con unos depósitos que podrá utilizar y por tanto ejercitarse mientras estos no se agoten. Entendemos por tanto por capacidad la posibilidad de mantener un esfuerzo en el tiempo con una potencia determinada. Depende de los sustratos energéticos y de las limitaciones de la fatiga (García-Verdugo & Landa, 2005).

PARÁMETROS DE LA CARGA	CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO LACTÁCIDO-ANAERÓBICO	
	Potencia	Capacidad
Duración de los ejercicios, seg	30-90 seg	2-4 min
Potencia del trabajo	anaeróbica máxima, casi máxima y submáxima	anaeróbica submáxima combinación anaeróbica-aeróbica
Duración de pausas entre ejercicios	30-90 s	1-3 min
Cantidad de ejercicios en la serie	4-6	4-6
Cantidad de ejercicios en cada sesión	3-5	3-4
Duración de las pausas entre series, min	5-6	8-12

PARÁMETROS DE LA CARGA	CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO ALACTÁCIDO-ANAERÓBICO	
	Potencia	Capacidad
Duración de los ejercicios, seg.	5-25	30-90
Potencia del trabajo	anaeróbica máxima	anaeróbica máxima y casi máxima
Duración entre las pausas entre ejercicios, min	1.5-3	2-6
Cantidad de ejercicios en cada serie	3-4	3-4
Cantidad de series en cada sesión	3-5	2-4
Duración de las pausas entre series, min	5-6	8-12

Tabla 1.2 y Tabla 1.3 Ejemplos de cargas de entrenamiento láctico y aláctico en relación a los conceptos de potencia y capacidad (Polischuk, 2003).

- **Eficiencia:** Se refiere a la economía del esfuerzo que realizamos y sería una tercera tendencia del entrenamiento, además de las de potencia y capacidad, en el entrenamiento de resistencia. Pone en relación la economía con la técnica de carrera. El objetivo será con una misma potencia, gastar menos energía (García-Verdugo & Landa, 2005).
- **El plano bioenergético (PBE):** Las cargas dependen de la duración y del intensidad, esta última implicara más o menos una vía metabólica y requerirá un sustrato energético u otro. Basándonos en esto podemos dibujar un plano definido por límites y zonas diferenciadas que inciden sobre las diferentes cargas. El PBE debe estar lo más individualizado posible al atleta mediante test y pruebas basadas en los parámetros de, frecuencia cardiaca, consumo de oxígeno y concentración de lactato; que son los que delimitan cada una de las zonas, que conllevan diferentes efectos, y los distintos niveles, en los que también se producen adaptaciones diferentes (García-Verdugo & Landa, 2005).

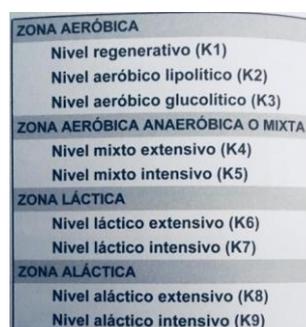


Figura 1.7 Zonas y niveles del PBE (García-Verdugo & Landa, 2005).

## 1.4 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DEL ENTRENAMIENTO

Según los distintos autores, agrupan los principios fundamentales de la carga de una manera u otra. Algunos los enumeran dividiéndolos en tres grupos: Los que garantizan el inicio del mecanismo adaptativo, los que garantizan la adaptación y los que garantizan el control específico de los procesos de adaptación (Roldán, 2009). Otros los resumen incluso en dos principales, individualizado y específico, y que facilite la recuperación (Van den

Eynde, 1988). Para Merni (2018) basándose en Weineck (2009), se resumen en 7. Nosotros enumeraremos los propuestos por él con su organización, añadiendo uno más, que se tratarán de cumplir en la planificación llevada a cabo posteriormente. Son los siguientes:

- Continuidad del entrenamiento: Se entiende como la sucesión regular de entrenamientos, ya que las capacidades motoras o las prestaciones tienden a reducirse con la ausencia de actividad.
- Progresividad (incremento de la carga): Es necesario al aumentar las capacidades del atleta, aumentar las cargas que se le solicitan. Además cargas iguales mantienen la forma pero no la mejoran.
- Relación óptima entre carga/recuperación: Cada carga de entrenamiento conlleva el análisis también de la recuperación, para que se den los fenómenos de adaptación (supercompensación).
- Variación y sucesión de la carga: Correcta sucesión de las cargas analizando estas en función de los objetivos. Y variación como ayuda al aumento de la motivación y como elemento indispensable para continuar mejorando provocando nuevas adaptaciones.
- Estructura cíclica de la carga: La planificación del entrenamiento debe tener una organización cíclica, estar periodizado, tanto las cargas como las recuperaciones. No se puede entrenar siempre del mismo modo ni al mismo nivel, por ejemplo al máximo de las capacidades del atleta. Por tanto se realizan subdivisiones en periodos, dando prioridad en las cargas a algunos componentes del entrenamiento con respecto a otros en función del objetivo. En función de la duración, las subdivisiones que encontramos serán los siguientes tres términos, que como podemos comprobar, ya son utilizados o descritos desde hace muchos años (Kuznetsov, 1988):
  - **Macro ciclo**: A largo plazo. Generalmente es un año o temporada entera, en el caso por ejemplo de haber dos picos de forma en la temporada, estaríamos hablando de dos macrociclos, uno para cada pico de forma.
  - **Mesociclo**: A medio plazo. La forma más común es un mes de duración, de ahí su nombre, lo que englobaría 4 microciclos. A pesar de eso se pueden encontrar variantes con entre 3-6 semanas de duración del mesociclo, o incluso otras con periodizaciones distintas.
  - **Microciclo**: A corto plazo. En este caso la forma más común de organizar un microciclo es de una semana de duración. De esta forma un mesociclo de 4 semanas estaría dividido en 4 microciclos. También aquí habría variantes en su duración entre los 4-10 días generalmente. Por debajo de esta subdivisión ya solo encontraríamos la sesión de entrenamiento.

- Relación óptima entre formación general/especial: Porcentaje de trabajo o carga de carácter general y porcentaje de carácter específico y su adecuación con respecto a las fases de la carrera deportiva o del periodo. Además hay que tener en cuenta que el trabajo general siempre precede al específico.
- Individualización de la carga: En función de la edad, sexo, características antropométricas y muchos otros factores las cargas variarán entre cada individuo. Además de estas consideraciones generales, incluso entre individuos con estas características similares, los estímulos y cargas estarán adaptados y serán modificados de manera individual dependiendo del atleta que sea.
- Estímulo eficaz: Además de los 7 citados anteriormente de los que habla Merni (2018), añadido uno más que me parece también de gran importancia como es este. La carga debe superar siempre un determinado umbral, en este caso el umbral aeróbico, para que el estímulo sea eficaz, es decir se produzcan adaptaciones (Weineck, 2009).

## 1.5 COMPONENTES DE LA CARGA

En cuanto a los componentes o parámetros de la carga que existen, son los siguientes (Merni, 2018):

- Volumen: Es la suma de los estímulos aplicados en un entrenamiento. Se mide en tiempo (minutos por ejemplo), distancia (km), tonelaje (kg) o número de repeticiones.
- Intensidad: Porcentaje del máximo. Diferenciamos dos tipos: carga externa (velocidad media en km/h o % de velocidad de carrera, fuerza o potencia en kg-w...) y carga interna (frecuencia cardiaca, mmol de lactato, % de VO<sub>2</sub>max, etc.).
- Densidad: Relación entre carga y recuperación.
- Nivel de dificultad: Alto, medio o bajo.
- Frecuencia: Añado una más a las enumeradas por Merni. La frecuencia sería el número de unidades o sesiones de entrenamiento diarias o semanales. En nuestro caso semanales (Weineck, 2009).

## 2 OBJETIVOS

Mediante el desarrollo de este TFG se pretenden alcanzar una serie de objetivos.

General:

- Elaborar una planificación de entrenamiento para diez kilómetros dentro de un calendario con un periodo de competición específico, tratando de obtener el máximo rendimiento posible del atleta.

Además se han pretendido alcanzar también los siguientes objetivos específicos, que permiten la consecución del objetivo general:

- Desarrollar una serie de conceptos y conocimientos previos relacionados con el entrenamiento de resistencia, básicos para poder llevar a cabo su planificación y su comprensión.
- Describir los principios fundamentales del entrenamiento y parámetros de la carga, que servirán como guía metodológica para la posterior programación del entrenamiento.
- Explicar toda la estructura temporal de la planificación del entrenamiento con sus diferentes ciclos, partes y/o tipos de entrenamiento.
- Justificar los distintos tipos de entrenamiento que se llevan a cabo en la programación.
- Contextualizar al sujeto que desarrollará el plan de entrenamiento, así como todas las situaciones que le envuelven o puedan afectar, y analizar sus resultados.

### 3 COMPETENCIAS

Durante el desarrollo de los estudios de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte se trabajan una serie de competencias (generales y específicas) relacionadas con distintos aspectos de la actividad física, la enseñanza, el deporte, la salud, etc.

En la propuesta que se va a desarrollar, a pesar de estar centrada en atletismo, específicamente en los 10 km, consideramos que engloba varias de estas competencias que están recogidas en la memoria del Grado, y que por tanto han sido adquiridas durante el desarrollo de este. Podemos destacar las más importantes, entre las generales:

- *“Planificar, desarrollar y controlar el proceso de entrenamiento en los distintos niveles y la realización de programas de actividades físico-deportivas.”* En esta propuesta se desarrolla una planificación de un proceso de entrenamiento dentro del programa de un deporte concreto, en este caso para un nivel autonómico o “amateur”, pero que podría adaptarse a un nivel nacional/élite o incluso de base.

En cuanto a las competencias específicas podemos destacar:

- *“Tener una visión general de los sistemas energéticos durante el ejercicio y conocer los factores de los que depende la utilización de cada uno de ellos.”* Es un tema que se trata en este trabajo debido a su vital importancia a la hora de comprender las distintas vías metabólicas y de realizar la programación de un entrenamiento. Estamos hablando de umbrales, zonas... En definitiva sistemas aeróbico y anaeróbicos.
- *“Diseñar una planificación del entrenamiento para un deportista o grupo concreto, y aplicar diferentes metodologías para el control de las cargas de preparación y competición.”* Precisamente esta competencia está íntimamente relacionada con el principal objetivo de esta propuesta, que no es otro que llevar a cabo una planificación de entrenamiento para un deportista concreto en el ámbito del atletismo, estructurando las cargas de entrenamiento de cara a un periodo de competición y controlándolas a través de distintos instrumentos.

## 4 PROCEDIMIENTO

### 4.1 OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN

Para el desarrollo de este trabajo, se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica, con el objeto de recopilar la información necesaria en el tema que tratamos. Han sido varias las fuentes consultadas, tanto nacionales como internacionales, y documentos en castellano y algunos en otras lenguas como es la italiana. Si bien en el primer apartado por ejemplo, al ser un tema general que puede ser muy amplio (la resistencia), se ha centrado en una pequeña definición del concepto de resistencia y sus tipos orientada al atletismo, para ajustar la búsqueda e ir al grano de lo que nos interesa. Usando una metodología de “ascensor” yendo de lo más amplio, como decíamos el concepto de resistencia general, hasta el aplicado al atletismo, o conceptos y definiciones más concretas, que sin dejar de hablar resistencia, nos hablan de contenidos más concretos y quizás de más interés, como son por ejemplo las vías energéticas.

A continuación se aclaran una serie de conceptos clave que completan y apoyan esa definición. Son conceptos y términos básicos para la planificación del entrenamiento, y para poder comprender este trabajo. Si se habla de entrenamiento de resistencia y especialmente en atletismo, términos como los umbrales y el plano bioenergético (que determinarán y situarán las zonas de trabajo), capacidad y potencia, parámetros de control como la frecuencia cardiaca o el VO<sub>2</sub>max... son muy importantes. Además todos ellos se encuentran de una manera u otra, algunos más y otros no tanto, relacionados entre ellos. Todos forman una telaraña que unida forma la planificación del entrenamiento.

Después encontramos dos apartados directamente relacionados con los conceptos clave del apartado anterior, los principios fundamentales del entrenamiento y los componentes de la carga. En cuanto a los principios fundamentales del entrenamiento, podemos hablar casi como de una metodología de la planificación posterior, ya que son las “reglas” con las que llevaremos a cabo el desarrollo de la planificación, cumpliéndose todos, salvo excepciones puntuales. Mientras que los componentes de la carga se encuentran en máxima relación con los conceptos clave sobre resistencia antes nombrados, ya que por ejemplo componentes como la intensidad o el volumen dependen de las zonas de trabajo que se encuentran en el PBE y que están determinadas por los umbrales, y viceversa.

Toda esta información previa y digamos que teórica, aunque luego tenga la mayor parte su aplicación práctica, fue conseguida tanto realizando búsquedas en bibliotecas, consultando fuentes de información de carácter físico, como consultando fuentes en bases de datos y motores de búsqueda como: *Google Scholar* o *Pubmed*, utilizando los siguientes términos tanto en español como en inglés: *Resistencia, entrenamiento, atletismo, rendimiento, periodización, endurance, training, performance...* Además como decíamos

anteriormente destacar la consulta de una fuente experta extranjera de la que dispusimos a lo largo del curso pasado, como es el reconocido profesor Franco Merni, de la Universidad de Bolonia en Italia, que imparte entre otras asignaturas, “Teoria e Metodologia dell’Allenamento” en el grado o “Programmazione dell’Allenamento” en el master, y que hemos cursado con él. De esta forma también han sido consultadas al formar parte de la bibliografía de estas asignaturas, fuentes de carácter físico en esta lengua, extraídas de la biblioteca de la sede del CONI (Comité Olímpico Italiano) en Bolonia. Como ejemplo “*L’allenamento ottimale*” de Weineck o “*L’organizzazione dell’allenamento e dell’attività di gara*” de Platonov.

Por último, destacar que en el ámbito nacional se han consultado fuentes de relevancia en el contexto del atletismo, como son libros editados por la Real Federación Española de Atletismo o Cuadernos de Atletismo de la Escuela Nacional de Entrenadores.

#### **4.2 DESARROLLO DE LA PLANIFICACIÓN/PROGRAMACIÓN**

A continuación abordamos la metodología empleada en todos los aspectos que rodean a la planificación del entrenamiento, diferenciando varios apartados.

Lo primero que llevaremos a cabo es una descripción/contextualización del sujeto/atleta que va a realizar el plan de entrenamiento. Será una breve contextualización en base a información/características tanto físicas como de entorno, entendiendo por entorno, situación laboral, horas disponibles para el entrenamiento, horas de sueño, disponibilidad general para entrenar y competir, etc. Además incluiremos algunas de sus marcas personales que servirán como referencia, y la etapa de desarrollo en la que se encuentra.

Basado en la teoría que exponemos principalmente en la primera parte del trabajo, se desarrollará una explicación general sobre la planificación del entrenamiento, es decir la temporalización, con su estructura y organización cíclica. Es decir, aquí no se profundizará en las unidades de entrenamiento, simplemente se aclaran los distintos macrociclos, mesociclos y microciclos, con sus semanas de descarga, es decir con sus ciclos de adaptación y supercompensación, y se situarán los periodos competitivos en base a una propuesta de calendario. A pesar de proponer dos macrociclos con sus dos correspondientes periodos de competición, solo desarrollaremos en este trabajo el primero, ya que es con el que se experimentará realizándolo el atleta; el segundo sirve de apoyo para estructurar la temporada completa y clarificar la totalidad de su temporalización. Destacar que también usaremos en este caso una metodología ya comentada en otra ocasión denominada como “ascensor”, pues empezaremos con lo más general, los macrociclos que dividen la temporada en lo que podríamos denominar dos mini temporadas dentro de la misma, pasando por los mesociclos que los componen, lo microciclos que componen estos mesociclos a su vez y así sucesivamente, empezando por lo más general hasta llegar a lo

más concreto. Esta metodología será usada tanto para planificar/programar el entrenamiento, como para explicarlo en el presente trabajo.

El siguiente paso será pasar ya a la parte principal del trabajo, la aplicación, la programación específica del entrenamiento (Tablas 5.1 y 5.2). Se presentará en una tabla de Microsoft Word, de la misma exacta manera que se le presenta al atleta. Destacar con respecto a esto que se utilizan distintas tecnologías de la información actuales y otras no tanto, ya que se le proporciona vía informática a través del email, lo que permitiría imprimirlo y tenerlo en papel (“a la vieja usanza”), y como vía smartphone a través del envío del documento mediante la plataforma de mensajería WhatsApp, lo que permite disponer de él al instante en cualquier momento al “llevarlo encima” en el teléfono móvil.

Aclarado el formato de presentación, en este apartado podremos ver la planificación día a día tal cual ha sido realizada y su relación con los distintos modelos de periodización. Es decir, que veríamos dentro del macrociclo en el que se encuentra abarcada, distintos mesociclos, que a su vez se dividen en varios microciclos, en los que ya encontraríamos las distintas unidades de entrenamiento que lo componen. La estructura u organización en cuanto a mesociclos y microciclos, ya habrá sido explicada a grandes rasgos en el punto anterior, pero ahora aquí podremos ver que se hace cada día y en cada sesión, determinando por ejemplo que tipos de entrenamiento componen un microciclo o cuantas veces se realiza determinado entrenamiento o se trabaja en determinada zona.

Además, se reflejan y podremos analizar los distintos componentes de la carga, como por ejemplo la intensidad o el volumen. El primero determinado por los ritmos de carrera en tiempo/km en base a los umbrales, en nuestro caso será un % de la VAM, reflejado por tanto en una zona de trabajo del PBE, de forma que esta determina también la intensidad, de igual forma que la frecuencia cardíaca en base a un % de la frecuencia cardíaca de reserva. El segundo por la distancia en kilómetros, el tiempo en minutos o las repeticiones en el caso de los entrenamientos de fuerza en el gimnasio. Además, con estos parámetros apreciaremos los otros factores como dificultad del entrenamiento, frecuencia semanal o del microciclo de entrenamientos y densidad teniendo en cuenta las recuperaciones.

Por último en este punto, quedan expuestos y se podrán comprobar los distintos principios fundamentales del entrenamiento y su cumplimiento, que como veremos se produce en la gran mayoría de las ocasiones, pero que no siempre en el 100% de las situaciones se pueden cumplir, por causas a veces ajenas y no controlables al propio atleta y al entrenador.

A continuación, en el siguiente apartado, llevaremos a cabo una parte fundamental del trabajo, la explicación de cada tipo de entrenamiento que realizaremos y su oportuna justificación, enumerando sus posibles beneficios o efectos y sus características en cuanto a

la carga. Además los ubicaremos dentro del PBE, es decir de las zonas de trabajo, e indicaremos los sustratos energéticos predominantes. Se presentará principalmente en forma de tabla para cada tipo de entrenamiento, donde encontraremos dos tipos de beneficios o efectos, los fisiológicos y los anatómico-funcionales. Todas estas tablas se situarán en el Anexo II.

El último paso o punto en el apartado que engloba la planificación del entrenamiento será, comentar y valorar los resultados obtenidos por el atleta en las competiciones objetivo fijadas y llevadas a cabo finalmente. Como ejemplo en el Anexo I, los entrenamientos realizados en septiembre y octubre (final 2º mesociclo y 3º de competiciones completo). Además también valoraremos a modo de resumen la relación entre la planificación teórica hecha previamente y el entrenamiento práctico hecho finalmente. Se desarrollará a modo de conclusión, valorando también las características del atleta de nuevo, y como creemos que afectan en su entrenamiento/rendimiento, determinando los posibles tipos de entrenamientos que mejor le funcionan o se adaptan a sus características.

#### **4.3 RESUMEN PROCEDIMENTAL**

A modo de resumen de la metodología de este trabajo, destacar que encontramos una primera parte totalmente teórica, basada en la consulta de distintas fuentes de información en una revisión bibliográfica. Una vez desarrollados de forma teórica, gran parte de los términos teóricos relacionados con el entrenamiento de la resistencia y todos aquellos que afectan a este trabajo, pasamos a la aplicación práctica de estos con una propuesta personal basada en la teoría. A pesar de esto, también aquí existen referencias bibliográficas de distintas fuentes y aspectos teóricos explicativos. Por ejemplo, en el apartado de justificación de los entrenamientos, encontramos el concepto de adaptación o se hace referencia a varios autores para enumerar las características o beneficios de los distintos entrenamientos y justificar por qué y cuándo se realizan.

Además, cabe destacar una referencia bibliográfica en concreto, ya que es usada en gran parte de este trabajo, especialmente en la aclaración de conceptos básicos relacionados con el entrenamiento de resistencia y en el apartado de la planificación del entrenamiento, en la justificación de los distintos tipos de entrenamiento, que dirige directamente al Anexo II. Estamos hablando del libro de García-Verdugo, Mariano & Landa, Luis Miguel *“Atletismo 4. Medio fondo y fondo. La Preparación del Corredor de Resistencia”* (2005), libro editado por la Real Federación Española de Atletismo y que forma parte de los libros del curso de Entrenador Nacional, cubriendo el apartado de carreras de resistencia. Es un libro que recoge todos los aspectos que engloban al entrenamiento de la resistencia en atletismo, de forma clara y precisa, por tanto es muy completo y útil, además contamos con él en propiedad.

## 5 PERIODIZACIÓN DEL ENTRENAMIENTO

En este apartado desarrollaremos la planificación y programación del entrenamiento y su aplicación, así como el contexto en el que se desarrolla, justificación de los entrenamientos y conclusiones con los resultados.

### 5.1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL ATLETA

Teniendo en cuenta las fases sensibles del entrenamiento de la resistencia, sabemos que tanto niños como adolescentes presentan problemas de adaptación similares a los adultos en el entrenamiento de la resistencia de base, produciéndose ya por tanto fenómenos estructurales y funcionales de adaptación. Por tanto teniendo en cuenta que el sistema cardiovascular actúa en forma similar al de los adultos, se puede desarrollar el entrenamiento de la resistencia aeróbica de base (principalmente con carrera continua) de forma planificada a partir de los 8-10 años (incluso antes de forma lúdica), encontrándose la fase sensible para el desarrollo de esta vía aeróbica en la pubertad. Por su parte el trabajo anaeróbico láctico, está desaconsejado en niños, iniciándose con la pubertad y encontrando la fase sensible en la adolescencia. Es a partir de los 18-20 años cuando se alcanza el desarrollo completo pudiendo utilizar todos los métodos y vías energéticas en búsqueda del máximo rendimiento (Fonseca, 2017), (García-Verdugo & Landa, 2005).

En este caso estamos ante un atleta hombre, de 27 años de edad, por tanto en categoría “Senior” y en la etapa de madurez, en un momento óptimo para exprimir sus capacidades y buscar a través de cualquier método, el máximo rendimiento físico, ya sea de alto nivel o a un nivel más bajo como es el caso. En cuanto a sus características más puramente físicas, cuenta con una altura de 1,70m y un peso de 59kgs. Se trata de un atleta con un perfil físico de corredor de resistencia, con características a pesar de su baja estatura, ectomórficas, al ser muy delgado y con porcentajes de grasa muy bajos.

En cuanto a su historial atlético se inicia en el atletismo con 9 años edad, cabe destacar en este punto que sufre un parón en su actividad deportiva entre los 18 y los 22 años aproximadamente, hecho relevante ya que es una franja de edad donde el atleta se afianza como tal, se especializa y da el salto de las categorías inferiores a la absoluta. Por esto debemos tener en cuenta que su edad biológica 27 años, no se corresponde del todo con su edad deportiva, aunque si bien es cierto, sigue estando en la etapa de madurez y máximo desarrollo del rendimiento físico, pero inicial, ya que cuando se produce el parón en su actividad física estaba aún especializándose, perdiéndose ese tiempo de transición y adaptación a la prueba

Como dato a destacar en relación a este aspecto son dos de las marcas personales del atleta, determinantes también ahora en su preparación de 10km. Previó al parón de la

actividad contaba con unas marcas personales en 3.000m y 5.000, pruebas que preparaba y en las que competía principalmente además del Cross, de 9'00" y 15'56" respectivamente, siendo capaz al volver a la actividad, al menos de momento, tan solo de igualarlas con 9'01" y 15'59". Esto demuestra que esos años habrían sido importantes a la hora de evolucionar y crecer como atleta, ya que a la vuelta a la actividad pierde un gran tiempo tan solo en volver a alcanzar su nivel anterior.

Con respecto a la disponibilidad del atleta tanto a la hora de entrenar como de competir, destaca su situación laboral, ya que al ser un atleta de nivel amateur, se encuentra laboralmente activo a jornada completa de lunes a viernes. Su horario aproximado es de 8 a 17h con una hora en medio para comer, realizando la mayor parte de los entrenamientos en la franja horaria de 18 a 21h. Su descanso semanal, exceptuando fines de semana, en cuanto a horas de sueño, está en unas 7 horas de media. A estas se suman de forma esporádica alguna por la tarde previa al entrenamiento, días en los que el atleta se encuentra especialmente cansado. Además destacar que tanto por motivos laborales, como personales, el atleta realiza varios viajes a lo largo de la temporada, generalmente interrumpiendo el entrenamiento, lo que supone un problema en relación a los principios del entrenamiento y un cambio en la planificación, al que debemos adaptarnos y solucionar de la mejor manera posible.

Por último destacar que, sus marcas personales más actuales y con respecto a la prueba que nos ocupa, los 10km, son 32'30" en marzo (segundo macrociclo de la temporada) de 2017 y 32'54" en octubre de 2017, marca esta segunda que podría servir como referencia más real para esta propuesta, al encontrarse en el primer macrociclo de la temporada.



Imagen 5.1 El atleta en una competición de 10km en Octubre de 2018

## 5.2 TEMPORALIZACIÓN DEL ENTRENAMIENTO

Lo primero que haremos será establecer el inicio y el final de la temporada completa. Esta se inicia en el mes de Julio, finalizando en el mes de mayo/junio, con este último de

Junio como descanso de entre 2/4 semanas en función de la finalización de las competiciones de la temporada. Esta a su vez la dividiremos, como ya dejamos entrever anteriormente en dos macrociclos, con dos periodos de competición distintos. La propuesta de calendario que hacemos es la siguiente: dos en este caso, uno para otoño (septiembre/octubre) y otro para primavera (marzo/abril), pero en este caso en concreto nos centraremos en el de otoño, que será el que se lleve a cabo como propuesta en este trabajo. Encontramos cuatro competiciones importantes, competiciones objetivo, de las que pretendemos hacer entre dos y tres, si es posible tres. La primera se encuentra en septiembre y las otras tres en el mes de octubre, todas 10 kilómetros en ruta. La primera idea es hacer la de septiembre con un buen estado de forma para buscar el máximo rendimiento posible en octubre con otras dos competiciones, veremos más adelante si finalmente esto fue posible. En cuanto al segundo periodo de competiciones destacaríamos al menos como competiciones objetivo dos, una en marzo en ruta y dos en abril, una en ruta y una en pista. Por tanto ambos macrociclos estarían compuestos o abarcarían entre cuatro y seis meses de duración, dependiendo si contabilizamos o no el periodo de transición. El primero (julio/agosto/septiembre/octubre) y el segundo (enero/febrero/marzo/abril) que podríamos ampliar como decíamos hasta seis, teniendo en cuenta que en noviembre y diciembre no habría competiciones objetivo de 10km, pero se usará como periodo de transición hasta el inicio del segundo macrociclo en enero y se realizará entrenamiento de periodo específico, con varias competiciones entre 4-6km tanto de Cross como en ruta. De igual forma con mayo/junio donde se realizarán competiciones de 5.000 y entrenamiento de periodo específico en el caso de mayo, y alguna posible competición también en pista y descanso en Junio, de tal forma que también podríamos hablar de estos dos meses como transición.

Pasamos ahora a centrarnos en el macrociclo que nos ocupa, el primero. Este comienza de forma planificada el 16 de julio, habiéndolo hecho ya previamente por parte del atleta dos semanas antes, a comienzo de mes. Durante estas dos semanas el atleta realiza rodajes, es decir carrera continua, en lo que denominamos "a gusto", corre entre tres y cuatro días por semana a intensidad baja y con un volumen variable controlado en tiempo de entre 30' y 60 minutos, generalmente aumentando este volumen progresivamente hasta alcanzar esta última cantidad. Así pues, se planificará el entrenamiento desde mediados de julio como se indicó antes, hasta finalizar el mes de octubre y con ellos la última competición programada en nuestro calendario de competiciones. Una vez aclarados los dos macrociclos y centrados ya en el primero, pasamos a hablar de mesociclos. Se podría decir que como hemos visto antes, el macrociclo está compuesto de cuatro mesociclos, ya que son cuatro los meses que lo componen, pero no es exactamente así, debido a que encontramos mesociclos de cinco semanas por ejemplo, de tal forma que está compuesto por tres

mesociclos principales. El primero con cuatro semanas o microciclos de carga y uno de descarga, puede parecer largo pero a pesar de que el volumen va en incremento, las intensidades no son muy altas lo que permite realizar varias semanas seguidas antes de buscar la primera adaptación o supercompensación. El segundo exactamente igual, salvo que en la quinta semana, la de descarga, encontramos la primera competición objetivo. Y el tercer mesociclo, de competición, de otras cinco semanas, donde aparecen tres competiciones de las que se pretende hacer dos, y donde se alternan las semanas de carga y de descarga previas a la competición. Los dos primeros mesociclos son de periodo general, buscando crear una base que permita desarrollar el trabajo durante los próximos meses, se realiza un trabajo de desarrollo básico de la resistencia, mientras el tercero es de periodo específico y competitivo, realizando un trabajo de mayor especificidad e intensidad.

Por último encontramos los distintos microciclos, que estos sí, coincidirán siempre en su duración con la de una semana. Generalmente salvo excepciones, contarán con seis unidades de entrenamiento, todas en días distintos, y un día de descanso total que normalmente será el domingo, y que completará los siete días del microciclo. Encontramos quince microciclos en total, cinco por cada mesociclo, que como anticipábamos antes se tratan, cuatro de carga y el quinto y último de descarga, para favorecer el efecto de supercompensación, salvo en el último mesociclo que encontramos cinco microciclos de los que al menos dos o tres son de competición previos a las pruebas objetivo.

### **5.3 PROPUESTA DE ENTRENAMIENTO PARA 10.000 METROS**

A continuación se explicará la Tabla 5.1 que se encuentra al final de este apartado donde aparecen reflejados todos los entrenamientos planificados de julio, agosto, septiembre y octubre, agrupados por semanas (microciclos) correspondientes al periodo de competiciones de otoño.

Justo debajo de las fechas y/o mes de la semana/microciclo que aparecen en la primera columna, encontramos un número (1/2/3/4) o una “D”, que corresponden al número del microciclo de carga en el que nos encontramos en el caso de los números y a “descarga” la “D”, para hacer referencia al microciclo de supercompensación. El resto de columnas serán los días de la semana de lunes a domingo, mientras que las filas por su parte, hacen referencia a cada uno de los microciclos que componen el plan, equivalentes a una semana de trabajo.

En cuanto a la periodización utilizada, teniendo en cuenta las características del atleta, su situación deportiva y sobre todo su contexto, utilizamos una variante de los modelos clásicos, muy próxima al modelo de Mateveev, ya que la planificación tiene un carácter continuo, progresivo, con cargas de carácter cíclico y alternancia ondulante respetando los procesos de recuperación; el nivel de forma más alto coincide al final con las

competiciones, que son pocas y se encuentran juntas en un mismo periodo, la temporada está dividida en tres periodos (preparatorio, competición, transición), con trabajo general y específico a lo largo de toda la temporada, priorizando unos sobre otros según el momento. Además tiene también algunas características del modelo pendular de Aroseiev como la disminución sistemática de las cargas generales a medida que aumentan progresivamente las específicas o el uso de estas en pretemporada. También en menor medida, tiene una característica del modelo de altas cargas de Tschiene, como dos bloques de competiciones, en nuestro caso una por macrociclo, siendo las segundas las más importantes. Incluso, aunque de manera mucho menos clara, con algún modelo contemporáneo como la duración de 4 semanas de carga previas a la de recuperación en el de Verkhoshansky o el modelo integrador de Bondarchuk, similar al de Mateveev, ya que las cargas desarrollan simultáneamente varios aspectos y el descanso es un factor de gran importancia en el proceso (Mayorga & Niño, 2017), (Bompa & Buzzichelli, 2016).

Una vez analizada la estructura y periodización de la tabla, pasamos a analizar el contenido de esta, contextualizando primero los lugares donde se llevarán a cabo los entrenamientos. Son principalmente tres: El primero y quizás el más importante, ya que aparecerá reflejado, se hará referencia o deberá conocerse para comprender cualquier tabla, bien sea esta la de la programación, la que aparecen los entrenamientos realizados por el atleta (Anexo I) o la de los ritmos correspondientes a cada zona (Tabla 5.2), es el "Parque". Se trata de un circuito en un parque de tierra finlandesa de unos 925m con desniveles, al contar con subidas, bajadas y pequeños giros dentro de su recorrido, perfecto para llevar a cabo entrenamientos de periodo general y en zonas bajas/medias del PBE que no nos requieran intensidades o ritmos muy altos. El segundo la pista, en la que llevaremos a cabo entrenamientos más específicos como los métodos fraccionados relacionados con zonas del PBE mas altas y con ritmos más exigentes, en este caso serán dos, la primera y la que usaremos la mayor parte de las ocasiones de 300m y ceniza, lo haremos así como manera de prevenir lesiones o contratiempos al ser más blanda que una pista de tartán; y la segunda, la habitual pista de tartán de 400 metros. Por último la ruta, que usaremos principalmente para desarrollar las sesiones más largas, las carreras continuas extensivas y medias en zonas 1, 2 y ocasionalmente las intensivas en zona 3 o los continuos variables, pero esto si sucede será de forma extraordinaria. También usaremos en ocasiones la ruta para hacer cuestas largas, que generalmente las trabajamos como un continuo variable. Añadimos un cuarto que aparecerá en menos ocasiones, pero también es importante, el gimnasio donde llevaremos a cabo entrenamientos de fuerza.

En cuanto a las unidades/sesiones de entrenamiento, como ya comentamos son seis en cada microciclo, salvo excepciones en alguna semana de descarga o competición donde podamos encontrar cinco. Para un atleta de este nivel y sobre todo en sus condiciones y

contexto personal, es suficiente, no existe la posibilidad de realizar una doble sesión y precisa de un día de descanso total. En los primeros dos mesociclos, es decir 10 microciclos, vemos como predomina el trabajo a intensidades medias/bajas y continuo. Así pues nos encontramos con entrenamientos en zonas 1, 2, 3 y 4 del PBE correspondientes a los métodos continuos extensivo, medio, intensivo y variable, y al interválico extensivo largo. Además un día añadimos una sesión de fuerza resistencia en el gimnasio con trabajo en circuito de 12 estaciones. Podemos apreciar que el método continuo variable lo aplicaremos de dos formas distintas, alternativas cada semana, una con cambios normales en el circuito del parque y otro con cambios con trabajo de fuerza en cuesta. Por tanto todos estos tipos de entrenamientos se realizarán en una ocasión en cada microciclo, realizándose solo en dos ocasiones el trabajo de fuerza, en los microciclos que coincida el continuo variable en cuesta que se sumaría al trabajo en el gimnasio.

Destacar que en los microciclos de descarga aprovecharíamos para aumentar la intensidad, no olvidando este tipo de trabajos dejándolos solo para el periodo específico o de competición, introduciendo entrenamientos en zonas 5/6 como son el interválico extensivo medio y el interválico intensivo corto que llevaremos a cabo en cuesta para añadirle el componente de trabajo de fuerza, sustituyendo al interválico extensivo largo y en ocasiones al continuo variable; sin embargo tanto el volumen total del microciclo como en particular de cada sesión de entrenamiento decrecería para propiciar la supercompensación, reduciéndose este aproximadamente al 60/70% (Konovalova, 2010), exceptuando los primeros microciclos donde mantendremos el volumen del continuo extensivo y medio.

Si avanzamos en la planificación podemos observar el cambio de periodo, de general a específico o de competición, al llegar las primeras competiciones objetivo marcadas en el calendario. En los últimos cinco microciclos que forman el último mesociclo, la principal diferencia es el aumento de la intensidad y el estancamiento en el progresivo aumento del volumen, es decir se mantiene ya fijo o en tal caso decrece para afrontar las competiciones. El aumento de la intensidad, con el consecuente trabajo en zonas más altas del PBE lo conseguiremos principalmente de dos formas: La primera introduciendo semanalmente en el microciclo una sesión de interval extensivo medio con series entre 300 y 600m en K5 (zona 5), se corresponde con un trabajo aproximado entre el 100-110% de la VAM, por lo que entran en funcionamiento parte de los procesos del metabolismo anaeróbico láctico; destacar en este punto que tanto los entrenamientos de interval extensivo largo, como estos los medios, las recuperaciones que oscilaran entre el minuto y los dos minutos aproximadamente, serán aquellas que permitan descender la FC hasta las 120-140pp (García-Verdugo & Landa, 2005). La segunda forma será bajar la duración de las repeticiones en el interval extensivo largo, pero manteniendo el volumen total de la sesión, de tal forma que estaremos trabajando con una variante entre el largo y el medio, realizando

repeticiones entre 800-1200m, que se situarán en el límite de duración inferior del extensivo largo (2'-15' preferentemente entre 2'-5') y en el límite superior del extensivo medio (60''/90''-3'), aunque nosotros lo consideraremos extensivo largo. Por otro lado en este tercer y último mesociclo, desaparece el entrenamiento más largo y de mayor duración, el continuo extensivo, debido a este aumento de la intensidad y descenso del volumen; no así lo hace el trabajo en zona 1 que sigue teniendo su importancia en los procesos regenerativos y en la relación K1-K3, haciendo que el trabajo en zona 2 prácticamente desaparezca también (Esteve, Foster, Seiler, & Lucia, 2015). Por último destacar que el trabajo de fuerza pierde también protagonismo, no hay trabajo en cuesta y el trabajo en el gimnasio se realizará solo los microciclos de carga donde no haya competición, para dejar paso y permitir al atleta centrarse en entrenamientos más específicos técnicamente y que simulen lo máximo posible las situaciones de carrera.

En cuanto a los principios de la carga, podemos ver como se cumplen todos de manera general en la planificación propuesta. Existe una continuidad en los entrenamientos (principio que a posteriori no se podrá cumplir siempre por las características/contexto individual del atleta), con aumento de la carga en volumen de forma progresiva en 2/3 de los mesociclos, los dos primeros. Esta se presenta de forma cíclica, dividido el macrociclo en mesociclos y microciclos, precediendo el trabajo de carácter más general, a aquel trabajo más específico. Podemos ver una variación en la carga, tanto en los tipos de entrenamiento, como en los lugares, también en ocasiones en los compañeros; y en la sucesión de estas, tratando de no programar por ejemplo dos sesiones duras de intensidades altas o dos sesiones de fuerza consecutivas. También se tiene en cuenta la relación carga/recuperación intrasesión, como se explico en los entrenamientos fraccionados por ejemplo, intersesión con la sucesión de las cargas y dentro del mesociclo con los microciclos de descarga. Todo esto ocurre, salvo excepciones en ocasiones contadas de carrera regenerativa muy lenta, al menos en zona 1, lo que supone un estímulo eficaz al superar el umbral aeróbico. Por último el entrenamiento es individualizado, adaptándose a las particularidades y contexto del atleta.

Como resumen podemos destacar en los dos primeros mesociclos, formados por 10 microciclos, el trabajo principalmente en zonas 1,2,3 y 4 con entrenamientos como los continuos extensivo, medio, intensivo y variable, y el interval extensivo largo, con notable presencia del trabajo de fuerza (1/2 sesiones microciclo) y alto volumen (en aumento progresivo) y baja intensidad de trabajo. En el tercer mesociclo compuesto por los otros cinco microciclos, el de competiciones, destaca el trabajo principalmente en zonas 3,4 y 5 con entrenamientos como los continuos intensivo y variable, los interválicos extensivo y medio, descendiendo notablemente el trabajo de fuerza, el mantenimiento o descenso del volumen y el aumento de la intensidad, para favorecer los procesos de supercompensación y buscar un pico de forma.

	L	M	X	J	V	S	D
<b>Julio</b> 16-22 1	8 K3	3x2000 K4 Rec 2'	75' K1	4 Cam bios K3-K2	30' K2+ Gym 3x15 + 4x60 Rec 3'	60' K2	
23-29 2	9 K3	4x1000 K3 Cuesta Rec K1	77' K1	5x1500 K4 Rec 1'30"	30' K2+ Gym 3x15 + 5x60	60' K2	
<b>Agosto</b> 30-05 3	10 K3	3x3000 K4 Rec 2'	79' K1	5 Cam bios K3-K2	30' K2+ Gym 3x15 + 4x80	60' K2	
06-12 4	11 K3	5x1000 K3 Cuesta Rec K1	81' K1	2x3000 + 2x2000 K4 Rec 2'	30' K2+ Gym 3x15 + 6x60	60' K2	
13-19 D	8 K3	12x400 K5 (1'12) Rec 1'	83' K1		3x5x200 Cuesta Rec 2'-4' trote y andando	60' K2	
20-26 1	11 K3	4x2000 K4 Rec 2'	85' K1	5 Cam bios K3-K2	30' K2+ Gym 3x15 + 5x80 Rec 3'	60' K2	
27-02 2	12 K3	5x1000 K3 Cuesta Rec K1	85' K1	6x1500 K4 Rec 1'30"	30' K2+ Gym 3x15 + 6x60 Rec 3'	60' K2	
<b>Septiembre</b> 03-09 3	13 K3	2x3000 + 2x2000 K4 Rec 2'	90 K1	6 Cam bios K3-K2	30' K2+ Gym 3x15 + 4x60+2x 80 Rec 3'	60' K2	
10-16 4	14 K3	6x1000 K3 Cuesta Rec K1	90' K1	1x3000 + 2x2000 + 3x1500 K4 Rec 2'	30' K2+ Gym 3x15 + 3x60+ 3x80 Rec 3'	60' K2	
17-23 <b>Ribadese- lla</b>	8 K3	10x500 K5 1'33" Rec 1'	60' K1	10x200 K5 34" Rec 200 trote 50s	30' K1	<b>Ribadese -lla</b>	

24-30 1	13 K3	10x 1000 K4 Rec 1'15	30' K2+ Gym 3x15 Rectas	12x400 K5 (1'10) Rec 1'	5 Cambios K3-K2	60' K2	
Octubre 01-07 Coruña	8 K3	10x600 K5 (1'53) Rec 1'15	30' K1	8 Cam- bios 1'1' K5-K2	45' K1	30' K1	Coruña
08-14 1 Santander	12 K3	3x1200 + 3x1000 + 3x800 K4-K5 Rec 1'15	Gym 3x15 Rectas	10x500 K5 (1'30) Rec 1'15	5 Cambios K3-K2	60' K2	Santander no está previsto competir
15-21 2	12 K3	8x1000 Rec 90"	30' K2	4x500 +400 +300 K5 (3'00) Rec 1'	4 Cambios K3-K2	60' K2	
22-28 Gijón	8 K3	10x400 K5 (1'10) Rec 1'	30' K1	3x5 x300 K6 (50'') Rec 2' y 4'	45' K1	30' K1	Gijón

Tabla 5.1 Programación de entrenamientos y competiciones de los 3 mesociclos (meses de julio, agosto, septiembre y octubre).

RITMO	KM	PARQUE (F)	VAM
K1	4'40"- 4'20"	4'20"- 4'00"	50-60%
K2	4'20"- 4'02"	4'00"- 3'44"	60-70%
K3	3'52"- 3'34"	3'35"- 3'18"	75-85%
K4	3'24"- 3'15"	3'10"- 3'00"	90-95%
K5	3'06"- 2'47"	No se hace	100-110%
K6	2'46"- 2'30"	No se hace	110-120%

Tabla 5.2 Ritmos en tiempo/km y tiempo/vuelta en el parque, de las distintas zonas de trabajo correspondientes al PBE, y su % de intensidad respecto a la VAM, obtenida mediante una prueba de esfuerzo (Anexo III).

#### 5.4 JUSTIFICACIÓN DE LOS ENTRENAMIENTOS

Comenzaremos de forma redactada con los entrenamientos de fuerza. Encontramos dos, el entrenamiento en el gimnasio y las cuestas. Con respecto al primero, el entrenamiento de fuerza en el gimnasio, lo primero que destacaremos es el trabajo de resistencia previo al de fuerza, una carrera continua media en zona dos, aunque con la

mitad de duración con respecto a cuándo se realiza solo este entrenamiento de forma aislada. Se llevará a cabo así y no de otra manera, ya que algunos estudios recientes parecen indicar que se consiguen mayores mejoras en el rendimiento de resistencia y la capacidad aeróbica con este orden (resistencia seguido de fuerza), con respecto al inverso o los métodos por separado (Chtara, y otros, 2015). En cuanto al trabajo específico en el gimnasio, consiste en un circuito de 12 estaciones, seis de tren inferior y seis de tren superior que se realizarán alternativamente. Serán entre dos y tres repeticiones del circuito, con recuperación apenas inexistente, el tiempo que se tarde en cambiar de estación, tanto entre estaciones como entre circuitos, mientras las repeticiones variarán entre 10-15 dependiendo si el ejercicio se realiza de manera unilateral (10 con cada lado) o bilateral (15). Es por tanto un trabajo de fuerza resistencia que se realizará con una carga entre 50-60% de RM de tal forma que permite realizar el número elevado de repeticiones con pequeñas dificultades solo en las últimas. Los ejercicios serán principalmente generales implicando grandes grupos musculares, con alguno un poco más local y son los siguientes, tren inferior:  $\frac{1}{2}$  sentadilla, gemelo en máquina, cuádriceps e isquiotibiales en máquina, zancadas y subidas a banco (estos cuatro últimos unilaterales); tren superior: polea tras nuca, remo al pecho, press banca, aperturas de pecho, curl de bíceps con mancuerna (unilateral) y press de hombro en máquina (Merni, 2018).

El segundo entrenamiento de fuerza serán las cuestas que tendrán un carácter más específico para el atleta al aparecer el gesto técnico concreto de la carrera, la encontramos a su vez de dos tipos, como continuo variable y como interval intensivo corto. Las primeras se desarrollarán entre 4-6 repeticiones de 1km, la ascensión será el cambio “fuerte” y el descenso el cambio “suave”, realizando por tanto entre 8-12km de cambios con una duración aproximada muy similar tanto en la subida como en la bajada de unos 4 minutos. Las segundas se realizarán en semanas de descarga, que como dijimos aprovecharemos para hacer algún entrenamiento de mayor intensidad, serán 3 series de 5 repeticiones de 200m con recuperaciones al trote entre series y andando entre bloques que corresponden a unos 2 y 4 minutos respectivamente. Las ubicaciones en el PBE serían entre 2-4 las correspondientes al continuo variable y 6 las intensivas cortas. Ejemplos, ambos tipos de entrenamientos de cuestas, que ya podíamos encontrar hace muchos años (Coe, 1988).

Una vez explicado cómo se trabajará la fuerza, tanto en carrera como sin ella, pasamos a explicar el resto de entrenamientos de carrera. Aquí encontramos los pilares del entrenamiento, sobre todo del periodo general, como son los métodos continuos, que como muchos otros términos y tipos de entrenamiento ya encontramos años atrás con distintos nombres, carreras largas (continuo extensivo), carreras intermedias (continuo medio), carreras cortas y rápidas (continuo intensivo) entre algunos ejemplos (Anderson, 1988). Y para completar estos métodos, los fraccionados, también importantes y más específicos,

aunque aparecen en todos los periodos de la planificación. En el Anexo II encontraremos en forma de tabla, como explicamos en el apartado del procedimiento, todos ellos.

En referencia al concepto adaptación deportiva, (que justifica los microciclos de descarga y/o los días de descanso total) debemos apuntar lo siguiente. Nuestro organismo tiende al equilibrio con el medio, por tanto cuando se provoca un estímulo lo suficientemente intenso o prolongado, se producen una serie de respuestas en forma de cambios. Cuando interrumpimos el estímulo, el organismo se restablece volviendo al equilibrio inicial mediante un proceso de recuperación. Este proceso lo conocemos como adaptación. Estas adaptaciones se producen continuamente en el deporte, logrando una mejora del rendimiento. Por tanto la adaptación será uno de los elementos más importantes sino el que más en la preparación del corredor de resistencia. No podemos hablar de adaptación sin hacerlo a su vez del término supercompensación. El organismo tras producirse la adaptación a través de la recuperación, alcanza posteriormente un nivel más alto al inicial. Así podemos entender la supercompensación como el incremento o la mejora de una o varias capacidades físicas a través del ejercicio y la posterior recuperación. Además en cuanto a los tipos de adaptación, según la duración y en función del tiempo de aparición podemos distinguir tres tipos aguda, subaguda y crónica (García-Verdugo & Landa, 2005).

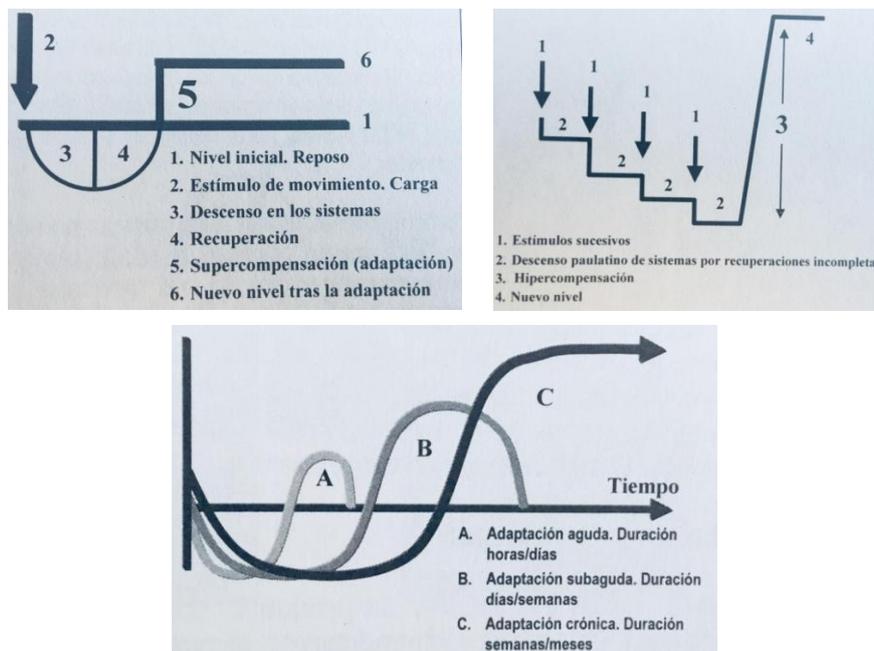


Figura 5.1 Efectos de supercompensación sencilla (superior izquierda), hipercompensación tras varios estímulos sin permiso de adaptaciones sencillas (superior derecha) y diferentes tipos de adaptación en función del tiempo de aparición y de la duración (inferior) (García-Verdugo & Landa, 2005).

## 5.5 CONCLUSIONES

Lo primero en lo que nos fijamos normalmente o al menos lo primero que vamos a comentar ahora, es lo mas cuantificable, los resultados en forma de tiempo de la propia competición. Como referencia una marca en este el primer macrociclo del año de 32:54

conseguida la temporada pasada, realizada en un circuito donde volvió a competir en la presente. El atleta compite en tres carreras de 10km, todas en octubre, lo que nos lleva al primer contratiempo de la planificación. Por una sobrecarga fuerte en un gemelo, producida en una competición a modo de entrenamiento de calidad sobre unos 5km la semana previa a la primera competición objetivo, el atleta tiene que parar de forma prácticamente total toda esa semana, por tanto perdiéndose esta primera competición objetivo, la única de septiembre. En las otras tres, como podemos ver en el Anexo I, corre en 33 minutos; hay que tener en cuenta que solo lo ha hecho en 32' en tres ocasiones, de las que dos de ellas han sido la comentada 32:54, y la otra 32:59, en una parte más avanzada de la preparación.

Valoramos el rendimiento como bueno, aunque reconociendo que esperábamos un poco más, sobre todo con la referencia de los entrenamientos realizados, creemos que el atleta estaba para una marca mejor. Destacar en este punto que factores ajenos como la meteorología o la falta de un grupo en carrera (como podemos ver en la Imagen 5.1) unas veces, y viajes con la ausencia de entrenamiento, como es el caso los días previos a la tercera competición, han podido afectar en los resultados obtenidos los días señalados.

Centrándonos ahora en los entrenamientos, dejando un poco al margen los resultados de la competición, una de las primeras cosas a analizar es el contexto, en este caso laboral del atleta, que cada cierto tiempo realiza un viaje, en muchas ocasiones sin mucha antelación en el aviso, lo que provoca que la planificación no se pueda cumplir y deba adaptarse (como sucede en este caso y podemos observar en el Anexo I, que recoge los entrenamientos y competiciones realizados por el atleta). Por este motivo escogemos una periodización donde se desarrollan simultáneamente varios aspectos, para no perder con alguno de estos parones, todo el trabajo encaminado al desarrollo de un aspecto en concreto.

Por otra parte, destacar sobre los entrenamientos de manera concreta, que se adapta muy bien en general a los métodos continuos, especialmente al medio y al intensivo, menos al extensivo debido a su larga duración, quizás por no estar habituado, lo que le provoca dolor en las rodillas. En relación a los fraccionados, se adapta bien con ambos métodos, extensivo largo y medio (los más usados). Lo hace con más dificultad a los entrenamientos más intensos, de mayor velocidad, (por sus condiciones como atleta, ya que no es especialmente rápido) y a los de fuerza por un factor psicológico (no le gustan) y probablemente, por falta aún de hábito, al igual que los continuos extensivos. Por tanto contamos con puntos débiles a mejorar y puntos fuertes a potenciar. Además, destacar como otro aspecto a mejorar, pero esta vez en relación con la competición, el propio rendimiento en carrera, que muchas veces no parece resultar acorde con el trabajo previo realizado en los entrenamientos y con el estado de forma.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

Anderson, J. (1988). Rompiendo la barrera de los 13 minutos. El desarrollo de David Moorcroft. En J. Bravo, *Cuadernos de atletismo. MEDIO FONDO Y FONDO III. Congreso europeo entrenadores 1983* (Vol. XII, págs. 77-98). Madrid: R.F.E.A. Escuela nacional de entrenadores.

Barbosa, J. N., Logroño, L., Bravo, J. M., Chavez, G., & Barba, P. A. (2018). El atletismo y su entrenamiento en altura. *Revista Órbita Pedagógica. ISSN 2409-0131* , IV (1), 41-50.

Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2016). *Periodización del entrenamiento deportivo*. (Cuarta edición ed.). (P. González, Trad.) Badalona: Paidotribo.

Chtara, M., Chamari, K., Chaouachi, M., Chaouachi, A., Koubaa, D., Feki, Y., y otros. (2015). Efectos de la Secuencia del Entrenamiento Concurrente de Fuerza y Resistencia Dentro de la Sesión Sobre el Rendimiento y la Capacidad Aeróbica. *Revista de Entrenamiento Deportivo* , XXIX (4).

Coe, P. (1988). Entrenamiento de un atleta de clase mundial de 800-1.500 metros. En J. Bravo, *Cuadernos de atletismo. MEDIO FONDO Y FONDO III. Congreso europeo entrenadores 1983* (Vol. XII, págs. 21-37). Madrid: R.F.E.A. Escuela nacional de entrenadores.

Esteve, J., Foster, C., Seiler, S., & Lucia, A. (2015). Impacto de la Distribución de la Intensidad sobre el Rendimiento del Entrenamiento en Atletas de Resistencia. *PubliCE* .

Fonseca, J. A. (2017). El Entrenamiento de la Resistencia en Edades Tempranas. *Expomotricidad* .

García-Verdugo, M., & Landa, L. M. (2005). *Medio fondo y Fondo, La Preparación del Corredor de Resistencia*. Madrid: Real Federación Española de Atletismo.

Gladrow, W. (1988). Entrenamiento para corredoras de 800-1.500 metros de clase mundial. En J. Bravo, *Cuadernos de atletismo. MEDIO FONDO Y FONDO III. Congreso europeo entrenadores 1983* (Vol. XII, págs. 39-49). Madrid: R.F.E.A. Escuela nacional de entrenadores.

Konovalova, E. (2010). Acerca de la construcción del proceso de entrenamiento en corredores de distancias medias y largas. *Educación física y deporte* , XVIII (1), 29-34.

Kuznetsov, V. (1988). Aspectos modernos del entrenamiento para corredoras de medias y largas distancias. En J. Bravo, *Cuadernos de atletismo. MEDIO FONDO Y FONDO III*.

*Congreso europeo entrenadores 1983* (Vol. XII, págs. 99-116). Madrid: R.F.E.A. Escuela nacional de entrenadores.

Mayorga, J. P., & Niño, D. J. (2017). Modelos de planificación del entrenamiento deportivo y su asociación con el resultado deportivo en Santander. *Pregrado Cultura Física, Deporte y Recreación*.

Merni, F. (2018). "Teoria e metodologia dell'allenamento" y "Programmazione dell'allenamento". *Allenamento della resistenza*. Bologna, Emilia Romagna, Italia.

Ortega, R., & Velasco, M. (2009). *DE LA MILLA AL MARATÓN. Entrenamiento para corredores de élite y recreativos, jóvenes y veteranos, sanos y enfermos*. Madrid: Alianza.

Platonov, V. (2004). *L'organizzazione dell'allenamento e dell'attività di gara*. Perugia: Calzetti Mariucci.

Polischuk, V. (2003). *ATLETISMO. Iniciación y perfeccionamiento*. (O. Gridtchina, Trad.) Barcelona: Paidotribo.

Puleo, J., & Milroy, P. (2010). *Anatomía del corredor*. (A. Muñoz, Trad.) Madrid: Tutor.

Roldán, E. E. (2009). Bases fisiológicas de los principios del entrenamiento deportivo. *Revista Politécnica*, V(8), 84-93.

Rusko, H., Tikkanen, H., & Peltonen, J. (2016). Altura y Entrenamiento de Resistencia-International Endurance Work Group. *PubliCE*.

Troop, N., & Seaton, S. (1998). *Manual del corredor*. (J. Díaz, Trad.) Barcelona: Martínez Roca.

Van den Eynde, E. (1988). Entrenamiento de los corredores de fondo. En J. Bravo, *Cuadernos de atletismo. MEDIO FONDO Y FONDO III. Congreso europeo entrenadores 1983* (Vol. XII, págs. 117-120). Madrid: R.F.E.A. Escuela nacional de entrenadores.

Weineck, J. (2009). *L'allenamento ottimale*. Perugia: Calzetti Mariucci.

## 7 ANEXO I

	L	M	X	J	V	S	D
03-09 3	12f <u>3:28</u>	2x3+2x2 Rec 2' <u>3:10/</u> <u>3:06</u>	70' *K2 <u>4:03</u>	5 Cambios <u>3:21/3:51</u>		<b>Campa Torres</b> <b>9º /</b> <b>39:31</b> (12km)	
10-16 4	30' K2 3x Gym 5x80	1x3+2x2 +4x1 Rec 2'y 1'15 <u>3:12/3:0</u> <u>5/2:55</u>	13f <u>3:32</u>	25' K1	<b>5 km Laviana</b> <b>2º /</b> <b>16:34</b> *(5,2 km)	30' K1	
17-23 D	( <i>lesión geme- lo...</i> )		20'				20' ... <i>lesión gemelo</i> )
24-30 1	13f <u>3:26</u>	8x1000+ 2x500 toba Rec:1'15 <u>3:14/</u> <u>1:32</u>	60' *K1 <u>4:07f</u>	2x7x400 toba Rec 1'- 1'10 y 3' <u>1:10</u>		45' K2 <u>3:58</u>	

Tabla 7.1 Entrenamientos y competiciones realizadas por el atleta en el mes de septiembre.

	L	M	X	J	V	S	D
01-07 D	8f K3 <u>3:17</u> (171pp)	8x500+ 1x1000 toba Rec 1' y 1'20" <u>1:29/2:57</u>	60' K1 <u>3:58f</u> (151pp)	10x200 Rec 200 trote 50- 55" <u>34"</u>		30' K1	<b>10km Coruña</b> <b>25º/</b> <b>33:36</b>
08-14 D		5x600 + 5x400 Rec 1'15" toba <u>1:50/1:12</u>	45' K1 <u>4:03f</u>	3 Cambios K4-K2 <u>3:04/3:43</u>		20' K1	<b>10km Santan- der</b> <b>9º/</b> <b>33:19</b>
15-21 1	60' K1 <u>4:14</u> (153pp)	10x1f Rec 1'30" <u>2:56</u>	10f <u>3:21</u> K3 2xGym 4x80	4x500/ 400/300 Rec 1'15 <u>1:27/1:08/</u> <u>50</u> Rec 3' *5x200 Rec 30" <u>32/31/31/</u> <u>31/29</u>	( <i>Viaje a Alema- nia...</i> )		60' K1
22-28 D		... <i>viaje a Alemania</i> )	6 Cambios K4-K2 <u>3:02/</u> <u>3:34</u> (174pp)	3x1200 +3x1000 +3x800 Rec 1'15 <u>3:47/3:05/</u> <u>2:25</u>	60' K1	20' K1	<b>10km Gijón</b> <b>11º/</b> <b>33:28</b>

Tabla 7.2 Entrenamientos y competiciones realizadas por el atleta en el mes de octubre.

## 8 ANEXO II

CONTINUO EXTENSIVO	Efectos Fisiológicos	Efectos Anatómico/funcionales	Características de la carga
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolismo preferentemente de grasas</li> <li>• PBE: 1/2 aeróbico regenerativo y lipolítico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ampliación metabolismo y vía aeróbica</li> <li>- Regeneración tras esfuerzos</li> <li>- Aumenta economía cardiovascular</li> <li>- Favorece la eliminación de lactato</li> <li>- Mejora la circulación periférica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución viscosidad muscular y pérdida de peso</li> <li>- Consolidación de la técnica y eficiencia aeróbica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo &gt; 1h hasta 3h ultrafondistas</li> <li>- 50-60% VAM</li> <li>- Series: 1</li> <li>- Repeticiones:1</li> </ul>

Tabla 8.1 Características de la carga Continua Uniforme Extensiva (García-Verdugo & Landa, 2005).

CONTINUO MEDIO	Efectos Fisiológicos	Efectos Anatómico/funcionales	Características de la carga
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolismo de grasas e hidratos de carbono de igual forma</li> <li>• PBE: 2/3 aeróbico lipolítico y glucolítico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenciación metabolismo y vía aeróbica</li> <li>- Regeneración tras esfuerzos</li> <li>- Aumenta economía cardiovascular</li> <li>- Favorece la eliminación de lactato</li> <li>- Mejora la circulación periférica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución viscosidad muscular y pérdida de peso</li> <li>- Consolidación de la técnica y eficiencia aeróbica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo &lt; 1h30'</li> <li>- 60-70% VAM</li> <li>- Series: 1</li> <li>- Repeticiones:1</li> </ul>

Tabla 8.2 Características de la carga Continua Uniforme Media (García-Verdugo & Landa, 2005).

CONTINUO INTENSIVO	Efectos Fisiológicos	Efectos Anatómico/funcionales	Características de la carga
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolismo prioritariamente de hidratos de carbono</li> <li>• PBE: 3 aeróbico glucolítico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenciación vía aeróbica a intensidades altas</li> <li>- Supercompensación niveles de glucógeno</li> <li>- Aumenta economía cardiovascular</li> <li>- Favorece la eliminación de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución viscosidad muscular y pérdida de peso</li> <li>- Hipertrofia cardiaca</li> <li>- Capilarización muscular</li> <li>- Consolidación de la técnica y eficiencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo entre 20'-1h</li> <li>- 70-85% VAM</li> <li>- Series: 1</li> <li>- Repeticiones: 1-2</li> </ul>

	lactato	aeróbica
	- Mejora la circulación periférica	
	- Incremento volumen sanguíneo	

Tabla 8.3 Características de la carga Continua Uniforme Intensiva (García-Verdugo & Landa, 2005).

CONTINUO VARIABLE	Efectos Fisiológicos	Efectos Anatómico/funcionales	Características de la carga
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolismo prioritariamente de hidratos de carbono</li> <li>• PBE: variable en función de las intensidades que se apliquen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenciación vía aeróbica y anaeróbica</li> <li>- Supercompensación niveles de glucógeno</li> <li>- Aumenta economía cardiovascular</li> <li>- Favorece la eliminación de lactato</li> <li>- Adaptación a cambios de las vías energéticas</li> <li>- Mejora la circulación periférica</li> <li>- Incremento volumen sanguíneo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución viscosidad muscular y pérdida de peso</li> <li>- Hipertrofia cardiaca</li> <li>- Capilarización muscular</li> <li>- Consolidación de la técnica y eficiencia aeróbica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo entre 20'-1h</li> <li>- 50-130% VAM</li> <li>- Series: 1</li> <li>- Repeticiones:1</li> </ul>

Tabla 8.4 Características de la carga Continua Variable (García-Verdugo & Landa, 2005).

INTERVÁLICO EXTENSIVO LARGO	Efectos fisiológicos	Efectos anatómico/funcionales y técnicos	Características de la carga
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolismo prioritariamente de hidratos de carbono</li> <li>• PBE: 4 mixto aeróbico-anaeróbico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gran ampliación capacidad aeróbica</li> <li>- Capilarización muscular</li> <li>- Potencia irrigación periférica</li> <li>- Aumenta VO<sub>2</sub>max y U.anaeróbico</li> <li>- Favorece la eliminación de lactato durante las pausas</li> <li>- Potencia la economía de vía aeróbica con sustrato de glucógeno</li> <li>- Mejora la circulación periférica</li> <li>- Incremento volumen sanguíneo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de mitocondrias</li> <li>- Hipertrofia cardiaca</li> <li>- Capilarización muscular</li> <li>- Aumento depósitos de glucógeno especialmente fibras ST/1</li> <li>- Consolidación de la técnica y eficiencia aeróbica</li> <li>- Eficiencia</li> <li>- Sentido del ritmo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo 2'-15' preferible 2'-5'</li> <li>- 80-100% VAM</li> <li>- Repeticiones en función del tiempo de carga (20'-1h)</li> <li>- Recuperación en función de la carga generalmente hasta que la FC descienda a 120-130pp</li> </ul>

Tabla 8.5 Características de la carga Fraccionada Interválica Extensiva Larga (García-Verdugo & Landa, 2005).

INTERVÁLICO EXTENSIVO MEDIO	Efectos fisiológicos	Efectos anatómico/funcionales y técnicos	Características de la carga
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolismo casi absolutamente de hidratos de carbono</li> <li>• PBE: 5 mixto intensivo aeróbico-anaeróbico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Activación procesos aeróbicos y anaeróbicos</li> <li>- Producción de lactato en fibras ST</li> <li>- Provoca importante deuda de oxígeno</li> <li>- Ampliación vía y capacidad aeróbica</li> <li>- Tolerancia y eliminación de lactato</li> <li>- Potencia irrigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de mitocondrias</li> <li>- Hipertrofia cardiaca</li> <li>- Aumento depósitos de glucógeno especialmente fibras ST</li> <li>- Trabajo mediante presión y volumen coronario</li> <li>- Consolidación de la técnica y eficiencia aeróbica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo 1'-3'</li> <li>- 100-110% VAM</li> <li>- Repeticiones en función del tiempo de carga (30'-45')</li> <li>- Recuperación en función de la carga generalmente hasta que la FC descienda a 120-130pp</li> </ul>

periférica	- Eficiencia
- Eleva VO <sub>2</sub> max	- Sentido del ritmo

Tabla 8.6 Características de la carga Fraccionada Interválica Extensiva Media (García-Verdugo & Landa, 2005).

INTERVÁLICO INTENSIVO CORTO	Efectos fisiológicos	Efectos anatómico/funcionales y técnicos	Características de la carga
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolismo absolutamente de hidratos de carbono</li> <li>• PBE: 6 láctico extensivo anaeróbico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producción y eliminación de lactato a través de la sangre</li> <li>- Implicación fibras FT</li> <li>- Vacío depósito de glucógeno</li> <li>- Aumenta capacidad anaeróbica láctica</li> <li>- Aumenta VO<sub>2</sub>max</li> <li>- Tolerancia muscular a la acidez y efecto tampón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hipertrofia cardiaca con menor capilarización que el anterior</li> <li>- Aumento depósitos de glucógeno especialmente fibras FT</li> <li>- Adaptación a intensidades altas constantes</li> <li>- Adaptación técnica en situación de hiperacidez y alta fatiga</li> <li>- Eficiencia</li> <li>- Sentido del ritmo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo 15''- 45''</li> <li>- 110-120% VAM</li> <li>- Repeticiones en función del tiempo de carga (15'-30')</li> <li>- Recuperación en función de la carga, ya no puede basarse en FC por las características lácticas. Pausas mayores, hasta que el siguiente esfuerzo pueda ser igual que el anterior</li> </ul>

Tabla 8.7 Características de la carga Fraccionada Interválica Intensiva Corta (García-Verdugo & Landa, 2005).

## 9 ANEXO III

peso	abd	suprail	subesc	tric	muslo	pierna	SUMA	%GRAS	PESO GRASO	IDEAL	MAGRO	EXCESO PESO
59,6	7,8	6,9	6,6	7,6	9	5,2	43,1	10,2	6,1	58,8	53,5	0,8

Figura 9.1 Peso y pliegues cutáneos del atleta.

km/h	LACTATO	FC	FC rec 1 min	% FC max	RPE
9	1	116	104	58,0	9,0
11	0,9	134	107	67,0	10,0
13	1	149	115	74,5	11,0
15	1,2	168	121	84,0	12,0
17	2,3	184	124	92,0	15,0
19	5,6	191	127	95,5	18,0
21	10	200	129	100,0	20,0
R3	10,7			0,0	
R5	12			0,0	

Tabla 9.1 Valores de velocidad (km/h), lactato (mmol), FC al final del esfuerzo y al minuto de recuperación, % de la FC y RPE (6-20) correspondientes a la prueba de esfuerzo.

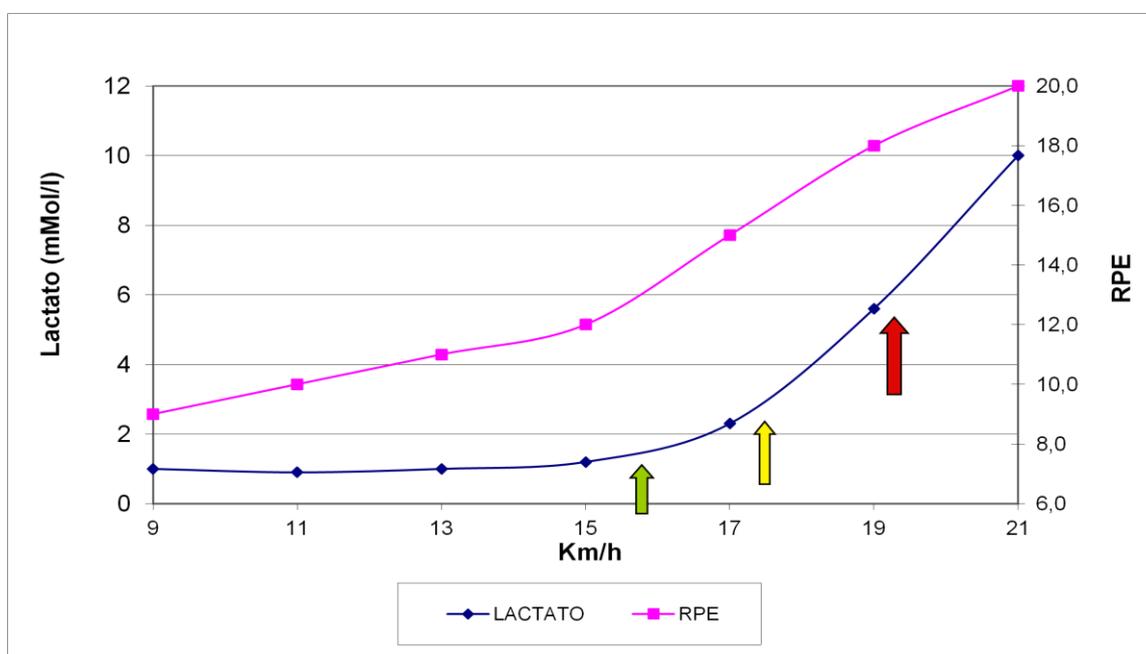


Figura 9.2 Gráfica de la curva de lactato y percepción del esfuerzo según la velocidad de carrera.

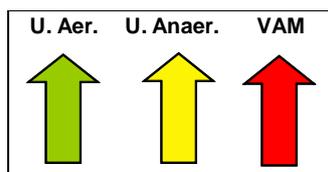


Figura 9.3 Leyenda umbrales aeróbico y anaeróbico y VAM.

%FC	FC	Km/h	min/km	seg/1000 m
		20,00	3	180
<b>96,5</b>	<b>193</b>	<b>19,35</b>	<b>3,1</b>	<b>186</b>
		18,75	3,2	192
		18,18	3,3	198
<b>93</b>	<b>186</b>	<b>17,65</b>	<b>3,4</b>	<b>204</b>
		17,14	3,5	210
		16,67	3,6	216
		16,22	3,7	222
<b>86,5</b>	<b>173</b>	<b>15,79</b>	<b>3,8</b>	<b>228</b>
		15,38	3,9	234
		15,00	4	240

Tabla 9.2 Umbrales aeróbico, anaeróbico y VAM en relación a FC y velocidad de carrera.

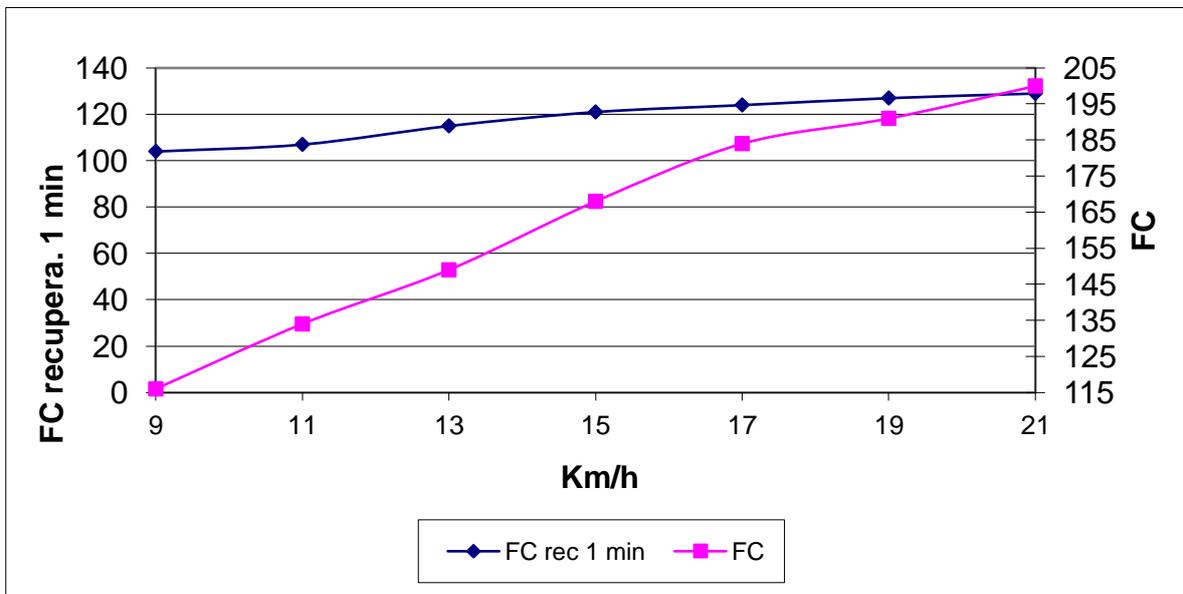


Figura 9.4 Gráfico de la FC al final del esfuerzo y al minuto de recuperación según velocidades de carrera.



Figura 9.5 El atleta realizando la prueba de esfuerzo.

## 10 ANEXO IV

### ENTRENAMIENTO EN ALTITUD

A pesar de ser unas condiciones a las que no nos exponemos o en las que no vamos a trabajar en nuestra planificación, parece interesante hacer una contextualización/aclaración de estas condiciones especiales de entrenamiento, ya que es uno de los medios más utilizados en la actualidad para conseguir una mejora extra en el corredor de resistencia. Si bien es cierto que el entrenamiento en altitud es un tema controvertido en referencia a los diferentes estudios, pues no está claro su beneficio (parece que solo lo obtienen algunos atletas), ni la forma en la que llevarlo a cabo (algunos recomiendan altura superiores, otros medias y otros vivir arriba y entrenar abajo). No obstante existen algunos efectos de carácter general que se producen habitualmente: Nada más iniciar la estancia en altura, se produce un gran descenso de rendimiento que dura aproximadamente 48 horas y al que sigue un ligero y progresivo aumento del rendimiento, que alcanza su máximo de adaptación entorno al final de la segunda semana. Además en el organismo se producen una serie de respuestas debido a la menor presión de oxígeno; las más importantes serían, un aumento de la ventilación pulmonar, un aumento de la frecuencia cardiaca y una disminución del consumo de oxígeno. Por último también existen unos efectos posteriores en cuanto al rendimiento después del entrenamiento en altura, así vemos como inmediatamente al bajar se pueden conseguir buen rendimiento y resultados, a partir del sexto/séptimo día comienza la mejora, siendo a partir del décimo/undécimo día cuando el rendimiento aumenta hasta el máximo de adaptación situado en torno al final de la tercera semana (García-Verdugo & Landa, 2005).

De esta forma diferenciamos tres fases en el entrenamiento en altura (Barbosa, Logroño, Bravo, Chavez, & Barba, 2018):

1. Aclimatación: 3-6 primeros días. Entrenamiento aeróbico ligero y medio. Bajo volumen e intensidad.
2. Entrenamiento: 12-14 días. Elevado volumen e intensidad en aumento. Primera parte aeróbica, en la segunda se introduce progresivamente el anaeróbico.
3. Recuperación o asimilación: 3-4 últimos días. Disminución de intensidad y volumen, para evitar llegar con fatiga a normoxia.

Por otra parte algunos de los últimos estudios y revisiones, parecen aclarar y puntualizar un poco más acerca de la forma de llevar a cabo estos entrenamientos a la hora de obtener beneficios posteriores. Así pues podemos ver que los beneficios que produce a los atletas vivir alto y entrenar alto (HiHi) de cara al rendimiento en altitud son claros, sin

embargo para mejorar el rendimiento a nivel del mar son controvertidos. Las razones para la ausencia de estos beneficios en HiHi en atletas de élite podrían ser, primero un efecto de aclimatación insuficiente que haga aumentar el volumen total de glóbulos rojos/masa de hemoglobina, debido a una altitud demasiado baja (<2.200m) o un tiempo de en altura demasiado breve inferior a tres/cuatro semanas; segundo, los estímulos de entrenamiento podrían haber sido insuficientes para mejorar el sistema cardiovascular y neuromuscular; y por último, un aumento del estrés con mayor frecuencia de infecciones y síntomas de sobreentrenamiento. Si comparamos HiHi con vivir en altura y entrenar a nivel del mar (HiLo), teniendo en cuenta primero, que ambos muestran un efecto positivo de aclimatación y aumentan la capacidad de transporte de oxígeno (al menos en respondedores); y segundo que el tiempo mínimo para obtener una aclimatación deber ser de al menos 12 horas al día durante un mínimo de tres semanas, a una altitud de entre 2.100-2.500m; HiLo durante y después de su realización, parece tener beneficios ante la exposición a hipoxia con el posterior entrenamiento y transferencia a nivel del mar o normoxia. Por otra parte los efectos de la hipoxia en el cerebro pueden afectar a la intensidad de entrenamiento y a las respuestas fisiológicas durante el entrenamiento en altura. Por tanto, la interrupción de la exposición a hipoxia realizando entrenamiento en normoxia puede ser un factor clave a la hora de evitar los efectos negativos que ocurren en hipoxia crónica. En conclusión la literatura es confusa sobre el entrenamiento en condiciones de HiHi para mejorar el rendimiento a nivel del mar, parece ser que no tiene efectos positivos claros, sin embargo con el entrenamiento en condiciones HiLo, se consiguen beneficios tanto en los estímulos del entrenamiento en normoxia, como en la aclimatación a la altura, mejorando el rendimiento de resistencia a nivel del mar (Rusko, Tikkanen, & Peltonen, 2016).