



**FACULTAD DE
CIENCIAS DEL DEPORTE**

Universidad de Granada



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

**PLANIFICACIÓN DEL ENTRENAMIENTO
DE UN GRUPO DE ATLETAS DE MEDIO
FONDO DE NIVEL NACIONAL MEDIANTE
LA UTILIZACIÓN DE WEARABLES**

AUTOR: SANTIAGO ALEJO RUIZ ALIAS

DNI: 49076535D

TUTOR: VÍCTOR MANUEL SOTO HERMOSO

DNI: 24224479-M



ÍNDICE

1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	3
1.1 Introducción.....	3
1.2 Análisis de la situación actual de los entrenadores de atletismo.....	3
2. FUNDAMENTACIÓN.....	5
2.1 Polar Vantage M.....	9
2.2 BSX Insight.....	11
2.3 App Avísame.....	13
2.4 Runscribe.....	14
3. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA.....	16
3.1 Evaluación Inicial.....	16
3.1.1 ¿Qué vamos a evaluar?.....	16
3.1.2 ¿Cómo vamos a hacer esa evaluación inicial?.....	17
3.1.3 ¿Por qué evaluamos esto?.....	20
3.2 Evaluación general.....	21
3.3 Evaluación final.....	22
4. PLANIFICACIÓN.....	23
4.1 Sesiones.....	24
4.2 Microciclos.....	25
4.3 Mesociclos.....	27
4.4 Macro ciclo.....	28
5. DESEMPEÑO Y DESARROLLO PROFESIONAL.....	33
6. BIBLIOGRAFÍA.....	33

1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN REAL ACTUAL

1.1 Introducción

Tras realizar mis prácticas en el laboratorio de biomecánica del IMUD obtuve cierta experiencia para manejar las tecnologías tipo wearables. Se tratan de dispositivos que nos proporcionan información sobre ciertas variables del deportista como la biomecánica de carrera, frecuencia cardíaca o nivel de lactato entre otras. Hasta entonces, esto solo tenía lugar en laboratorios donde cuentan con sofisticadas tecnologías alcanzables para tan solo unos pocos privilegiados. Sin embargo, estas innovadoras tecnologías trasladan el laboratorio a situaciones de campo y son accesibles para toda la comunidad deportiva. Con el conocimiento propio de un profesional de Ciencias de la actividad física y del deporte, podemos aplicar dichas tecnologías en la planificación de la temporada del atleta, con el propósito de crear un sistema de entrenamiento eficiente, evitando lesiones y consiguiendo el máximo beneficio de cada entrenamiento.

Mi TFG consiste por tanto en aplicar estas tecnologías en el desarrollo de la planificación de un grupo de atletas de medio fondo de nivel nacional. Dicho grupo está considerado como un núcleo de entrenamiento nivel A, por lo que recibe una compensación económica de 1200 euros/año. Situado en Granada, todos los componentes del grupo son estudiantes universitarios con varios años de experiencia en atletismo. Su planificación consta de unas siete a ocho sesiones por semana las cuales se desarrollan en las instalaciones del Estadio de la Juventud, Nuñez Blanca, donde cuentan con pista de atletismo y gimnasio, parque García Lorca y Tico Medina, con vueltas de uno a dos kilómetros, y carriles de bici y arena paralelos al río Beiro y Genil. En dichas zonas e instalaciones realizan entrenamientos de fuerza, resistencia y velocidad.

1.2 Análisis de la situación actual de los entrenadores de atletismo

El éxito del atleta viene determinado por ciertas personas y acciones que contribuyen en la mejora de su rendimiento. Martin & Coe (2007) afirman que los siguientes aspectos son los necesarios:

- 1- Encontrar un entrenador competente con quien trabajar, e intentar aprender al máximo la dinámica del entreno: cómo afecta los sistemas orgánicos, por qué es crucial el descanso y de qué forma se puede planificar mejor el trabajo para aumentar la forma física.
- 2- Definir y crear un plan de desarrollo basado en metas alcanzables.
- 3- Realizar el entrenamiento físico y mental necesario para mejorar el rendimiento.
- 4- Desarrollar un sistema de apoyo para mantener la salud, evitar el exceso de entreno y controlar las ventajas e inconvenientes en cuanto a la forma/rendimiento sirviéndose de personas cualificadas que pueden actuar recíproca y efectivamente entre atleta y entrenador.
- 5- Evaluar los resultados del desarrollo por medio de una combinación de pruebas cronometradas y periódicas planificadas con gran esmero, pruebas fisiológicas en laboratorio y carreras.

- 6- Abordar cada uno de los principales periodos de competición con confianza y sacar de ellos un alto rendimiento.

Para abordar las necesidades citadas del atleta, se requiere la labor de una persona cualificada que dé respuesta a ello. Es usual ver a supuestos entrenadores o profesionales de otras ramas a cargo de grupos de entrenamiento sin la formación propia para ello. Cabe destacar que un entrenador no es solo el responsable de los resultados deportivos, sino también del estado de salud de sus atletas por lo que debemos de ser cautos a la hora de ponernos en manos de personas no cualificadas. Por tanto, desde nuestra posición como profesionales de Ciencias de la Actividad física y del Deporte debemos de marcar la diferencia, aplicando nuestra formación para sacar el máximo rendimiento de nuestros atletas, partiendo de la seguridad y la confianza de saber que lo que estamos realizando con ellos es lo correcto.

En cuanto a los medios y recursos disponibles, los centros de alto rendimiento como los situados en Madrid, Barcelona y León, cuentan con instalaciones y materiales que facilitan la labor del entrenador. Con dichas facilidades, se controlan un mayor número de variables que influyen en el rendimiento del atleta, y por tanto, obtienen una mayor probabilidad de éxito. Para que un entrenador formado haga frente a la desigualdad de medios que presenta en comparación con los centros de alto rendimiento, es necesaria en ocasiones una inversión en su profesión. Dicha inversión, constará de la dotación de ciertos materiales que les sirvan de apoyo.

García-Verdugo & Leibar, (1997) inciden en el apoyo tecnológico, técnico y científico como medio para obtener las máximas probabilidades de éxito en el atleta tal y como nos lo muestra en el siguiente gráfico.

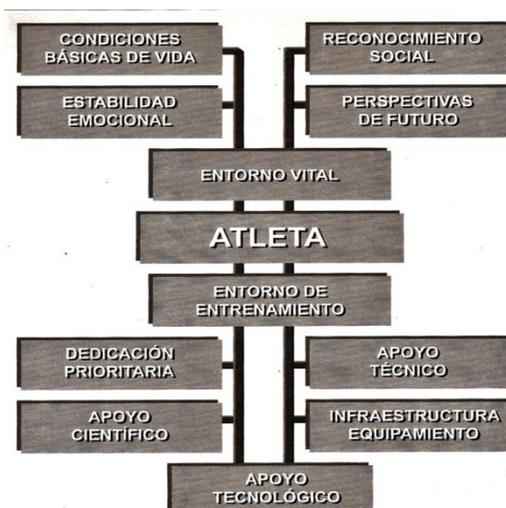


Figura 1. Influencias que influyen en el rendimiento del atleta. (García-Verdugo & Leibar, 1997)

Para que el entrenador y atleta consigan el máximo rendimiento, se requiere un apoyo económico por parte de federaciones e instituciones gubernamentales que permitan cubrir sus necesidades. Sin duda, esto llevará consigo el surgimiento de nuevos talentos y un salto de nivel de los atletas ya destacados.

En cuanto a las metodologías de trabajo, por lo general, los entrenadores hoy en día evalúan y planifican en función de las cargas externas, usualmente, kilómetros semanales, sin tener en cuenta otras variables útiles para cuantificar la carga real de entrenamiento como la intensidad, la percepción del esfuerzo o la variabilidad de la frecuencia cardíaca.

García-Verdugo & Leibar, (1997) hablan de la existencia de dos tipos de fatiga. La fatiga fisiológica, manifestada por el organismo ante los esfuerzos del entrenamiento, la cual siendo utilizada de manera adecuada, nos proporciona las adaptaciones necesarias para mejorar el rendimiento. Y la fatiga mental, que puede surgir a diferencia de la fisiológica, de otros aspectos ajenos al entrenamiento. Si no somos capaces de detectarla, el corredor entrará en una peligrosa espiral que mermará drásticamente su rendimiento.

Por tanto, existe la necesidad de establecer un sistema de evaluación que contenga el control de diversas variables tanto objetivas como subjetivas.

Con el uso de wearables, podemos tener acceso al control de dichas variables, pudiendo establecer un sistema de evaluación periódica que nos informe constantemente del estado en el que se encuentran los atletas, y de ser necesario, realizar los ajustes oportunos a la planificación.

A pesar de la evidencia de esta necesidad, sigue existiendo cierta resistencia a ello por diversos motivos como la falta de conocimiento, limitación económica o incluso la falta de garantía de que la monitorización del entrenamiento pueda producir una mejora de la calidad del programa. (Cardinale & Varley, 2017)

2. FUNDAMENTACIÓN

El entrenamiento tiene como fin crear una alteración en el organismo. Este posteriormente, restablece la homeostasis produciendo las adaptaciones oportunas ante el estímulo recibido. Un programa de entrenamiento debe aportar los estímulos necesarios para crear adaptaciones. El organismo se irá adaptando y por tanto requerirá la aparición de nuevos estímulos más intensos, más duraderos o más frecuentes. La mejora continuará a través de este proceso siempre y cuando se le otorgue al organismo el tiempo necesario para que se adapte y restablezca el equilibrio. (Cardinale & Varley, 2017)

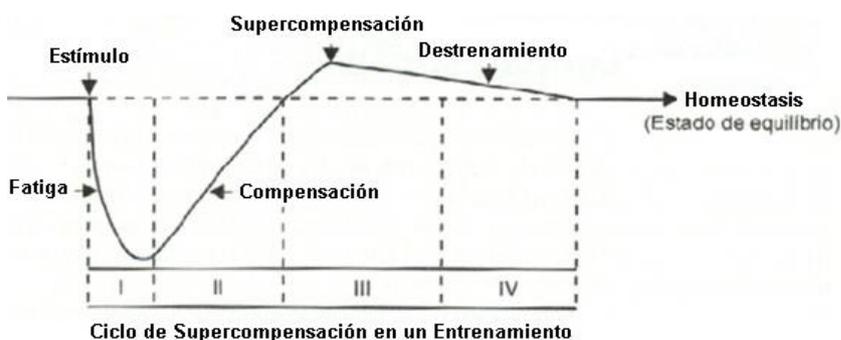


Figura 2. Respuesta del organismo al entrenamiento (Berkoff et al., 2019)

Los programas de entrenamiento no adecuados aportan un exceso de estímulos que el organismo no es capaz de integrar. Esto no solo da lugar a una reducción del rendimiento, sino también a otros efectos adversos para la salud como la privación del sueño, pérdida de peso, lesiones o un mal funcionamiento del sistema inmune (Berkoff et al., 2019).

Estos sucesos resultan ser frecuentes tal y como nos muestra Mackinnon, (2000). “Se estima que en algún momento determinado, entre un 7-20% de los atletas pueden padecer síntomas de sobreentrenamiento”. Soidán & Giráldez, (2003), reafirman este suceso haciendo hincapié en que en la mayoría de los casos, el factor etiológico de la lesión deriva de la situación límite a la que sometemos al organismo, con elevados niveles de estrés psico-físico, alto grado de tensión muscular, excesiva sobrecarga en las articulaciones, y una gran distensión sobre tendones y ligamentos.

Tal y como podemos observar en el siguiente gráfico, la causa principal por la que los atletas consideran que se lesionaron fue por sobreentrenamiento (Soidán & Giráldez, 2003)

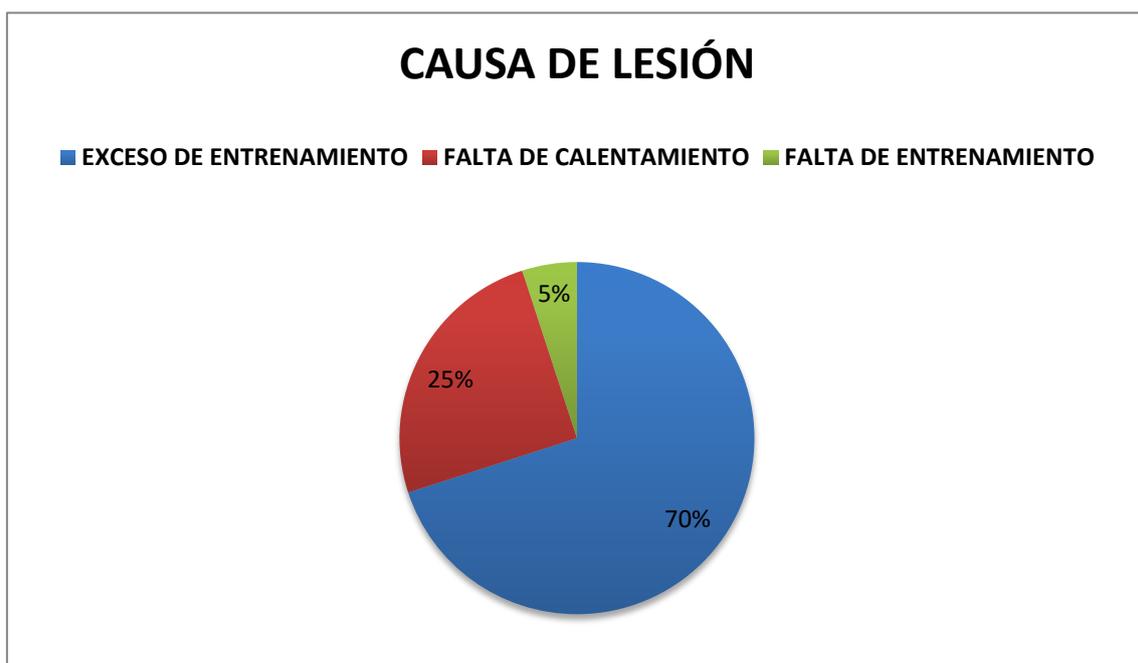


Figura 3. Resultados de una encuesta realizada a 250 atletas sobre la causa principal de sus lesiones (Soidán & Giráldez, 2003)

Actualmente, no existe un único marcador objetivo con el que podamos detectar el sobreentrenamiento (Mackinnon, 2000). La mejor forma, es hacerlo mediante un conjunto de marcadores como:

- 1- Disminución del rendimiento, especialmente, en entrenamientos de alta intensidad.
- 2- Fatiga persistente.

- 3- Reducción de la frecuencia cardiaca máxima
- 4- Cambios en los niveles de lactato como el máximo estado estable o concentraciones máximas de lactato
- 5- Cambios en la percepción del esfuerzo
- 6- Alteración del sueño
- 7- Cambios en el estado anímico

Los factores que desencadenan estas alteraciones son:

- 1- Incremento repentino del volumen o intensidad de entrenamiento
- 2- Exceso de competiciones
- 3- Falta de periodización del descanso en el programa de entrenamiento
- 4- Programas de entrenamientos monótonos
- 5- Percepción de niveles altos de estrés ya bien sea por el entrenamiento o por otros factores ajenos

Recuperarse de un sobreentrenamiento conlleva un descanso de semanas a meses con una gran reducción del entrenamiento, por lo que este hecho, llevaría al atleta a perder gran parte de los objetivos de una temporada (Mackinnon, 2000).

Sin lugar a dudas, se trata de un hecho alarmante cuando la principal causa de lesión puede ser controlada con los medios y personal adecuado.

Para conocer cuál es la carga real a la que estamos sometiendo a nuestros atletas, hemos de conocer sus distintas acepciones y variables que nos permitan cuantificarla.

Entendemos por carga externa al trabajo realizado por el atleta durante el entrenamiento y la competición. Las cargas externas producen demandas a nivel físico, fisiológico y psicosocial. Estas, están determinadas por la frecuencia, intensidad y duración de la actividad entre otros factores (Cardinale & Varley, 2017).

La carga interna se define como las características físicas, fisiológicas y psicosociales que se dan en el individuo en respuesta a la carga externa. Una misma carga externa expuesta en dos atletas puede producir una carga interna distinta en cada uno de ellos. (Cardinale & Varley, 2017)

Por ello, es necesario crear un sistema de evaluación individual que abarque tanto la carga externa como interna. De esta forma, sabremos cómo responden cada uno de nuestros atletas frente a una misma carga. Esto nos permitirá individualizar los programas de entrenamiento maximizando el rendimiento de los atletas. (Cardinale & Varley, 2017)

Para crear ese sistema de evaluación es necesario monitorizar a los atletas. Existen diversas variables que podemos cuantificar mediante el uso de wearables. (Cardinale & Varley, 2017)

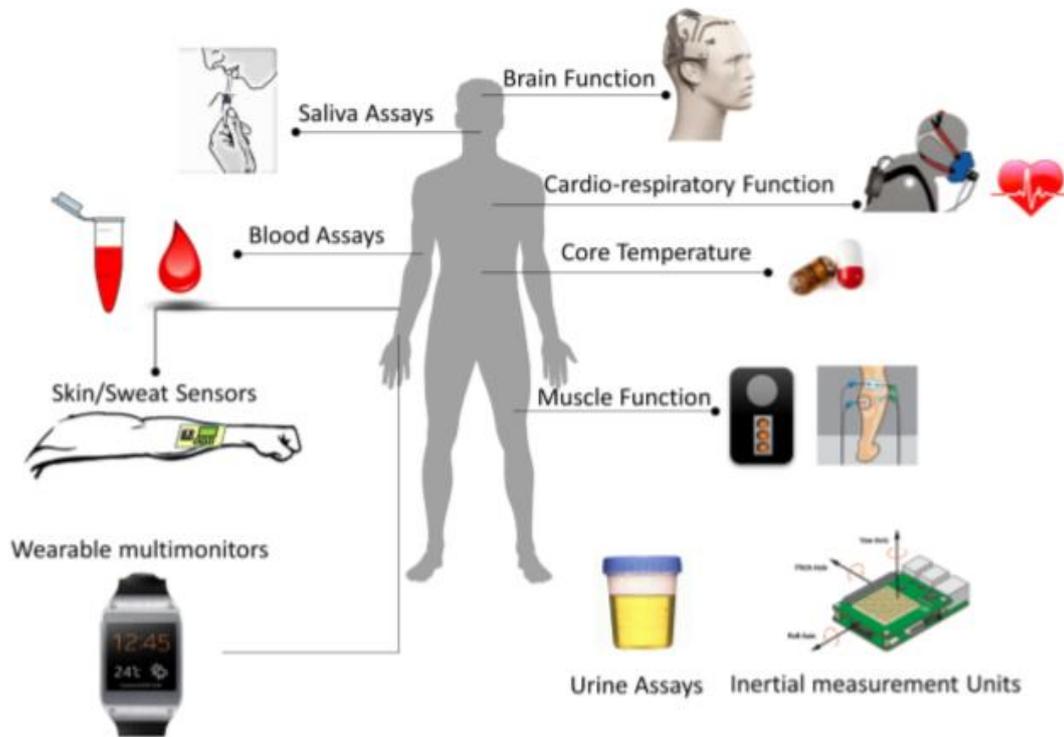


Figura 4. Variables fisiológicas cuantificables de la carga interna del atleta. (Cardinale & Varley, 2017)

Sin embargo, ciertas wearables resultan inaccesibles por su alto precio o complejidad a la hora de recabar datos.

PARÁMETROS CARDIORESPIRATORIOS	PARÁMETROS HUMORALES	PARÁMETROS METABÓLICOS MUSCULARES Y NEUROMUSCULARES
FRECUENCIA CARDIACA A \$\$	SANGRE VENOSA B \$\$\$	ELECTROMIOGRAFÍA M \$\$\$
VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDIACA B \$\$	SANGRE CAPILAR M \$\$	ELECTROENCEFALOGRAFÍA B \$\$\$
PARÁMETROS RESPIRATORIOS B \$\$	SUDOR B \$\$\$	ACTIVIDAD ELECTRODÉRMICA M \$\$
	SALIVA M \$\$\$	ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO CERCANO (NIRS) B \$\$\$
	URINA M \$\$\$	NIRS CEREBRAL B \$\$\$

Accesibilidad: ALTA MEDIA BAJA

Coste: \$ \$ \$ \$\$\$

Por ello, mi propuesta para cuantificar la carga de entrenamiento consiste en el uso de los siguientes wearables con los que controlaremos las variables más eficientes desde el punto de vista económico y de la accesibilidad.

2.1 Polar Vantage M

Su precio es de 280 euros. Se trata de un reloj deportivo con el que podremos controlar:

-Frecuencia cardiaca durante el entrenamiento y resto del día.

Este dispositivo presenta un sistema de fotoplestimografía con el que podemos medir nuestra frecuencia cardiaca sin necesidad de usar las tradicionales bandas pectorales.

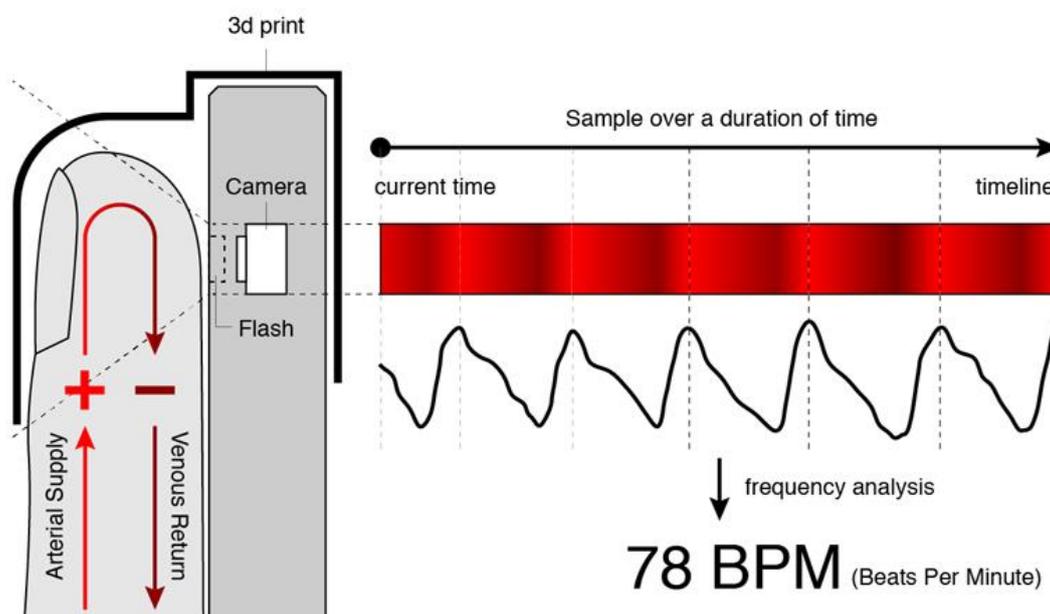


Figura 5. Descripción gráfica del funcionamiento del sistema de fotoplestimografía para medir la frecuencia cardiaca.

Además de su comodidad, esto nos permite realizar un registro continuo incluso durante el descanso, facilitándonos información valiosa como la frecuencia cardiaca mínima durante el día y noche, o la frecuencia cardiaca más alta obtenida en el entrenamiento, de suma importancia tal y como (Mackinnon, 2000) nos reflejaba, como indicador de sobreentrenamiento cuando esta se veía disminuida.

-Número de horas de sueño y calidad de este.

El dispositivo cuenta con un sistema de acelerometría triaxial denominado Actigraph GT3X, registrando el movimiento en los tres ejes de los tres planos ortogonales (Cañada et al., 2015). Se trata de un sistema ya validado en niños, adultos y mayores mediante el cual, el dispositivo detecta cualquier tipo de movimiento durante nuestro

descanso. Con ello, nos aporta información sobre las horas de sueño y la calidad de este, determinando si nuestro sueño es reparador o si nos desvelamos durante la noche.

-Carga cardiovascular de entrenamiento (TRIMP).

Las siglas TRIMP provienen de las palabras training impulse, que traducidas al español significan impulso de entrenamiento. Se trata de una variable que mide tanto la carga externa como interna, multiplicando el volumen de trabajo por la intensidad de este, percibida a través de la frecuencia cardíaca del atleta. (Taha & Thomas, 2003). Este método de cuantificación fue ideado por (Banister & Calvert, 1980), aunque ha sido modificado por diversos autores con el fin de abordar las debilidades que este sistema presenta (Pérez, 2016).

Una de estas modificaciones viene a ser la que abordó (Manzi, Iellamo, Impellizzeri, D'Ottavio, & Castagna, 2009). Idearon una adaptación a la fórmula de Banister, con el fin de equilibrar la desproporción existente entre entrenamientos de larga duración y baja intensidad, y los entrenamientos más intensos pero de poca duración. Para ello, incluyeron en la fórmula los niveles de concentración de lactato sanguíneo con el fin de reflejar la intensidad real del esfuerzo.

Para simplificar los cálculos matemáticos se redujeron las zonas de entrenamiento a tres zonas (Luciá, Hoyos, Carvajal, & Chicharro, 1999):

- 1- Por debajo del umbral ventilatorio VT1
- 2- Entre VT1 Y VT2
- 3- Por encima del umbral ventilatorio VT2

A cada minuto en cada una de las zonas descritas se le asigna una puntuación siendo esta de 1,2,3 respectivamente. Para obtener la carga total solamente es necesario multiplicar los minutos por la puntuación y hacer el sumatorio total.

“No obstante, es necesario destacar que este sistema está sujeto a la variación de la FC con las limitaciones que esto puede conllevar a la hora de medir el estrés psíquico y fisiológico del organismo. Otro factor a tener en cuenta, es la igualdad en las puntuaciones a intensidades fisiológicas diferenciadas. Un ejemplo de ello podría ser la asignación, mediante este método, de la misma puntuación a un minuto desarrollando una intensidad igual o ligeramente superior al VT2 y un minuto a intensidades próximas al VO2máx.” (Pérez, 2016).

Por ello, mi propuesta se basa ajustar el dispositivo Polar Vantage M y establecer en él 5 zonas de entrenamiento en base a la frecuencia cardíaca. Con ello abordaríamos el problema citado anteriormente reestableciendo el sistema de puntuación de la siguiente forma para que, a intensidades altas, podamos diferenciarlas y así afinar el sistema de cuantificación.

- 1- 100-120ppm
- 2- 121-140ppm

- 3- 141-160ppm
- 4- 161-180ppm
- 5- 181-200ppm

Ejemplo de un atleta que alcanza las 200ppm.

-Nivel de actividad física diaria.

Tal y como hemos detallado anteriormente, el dispositivo cuenta con un sistema de acelerometría triaxial denominado Actigraph GT3X, registrando el movimiento en los tres ejes de los tres planos ortogonales. De esta forma, podemos registrar la cantidad de actividad física que realiza el sujeto por medio de la unidad “Counts” por minuto, clasificando la actividad del sujeto en sedentaria, ligera, moderada y vigorosa en función de los puntos de corte. Sin embargo, la medición de la actividad física puede estar sobrestimada en este dispositivo al estar colocado en la muñeca. Para una medición óptima, los acelerómetros deben de colocarse cerca del centro de gravedad, como por ejemplo, en la cadera (Cañada et al., 2015).

2.2 BSX Insight

Su precio es de unos 350 euros. Se trata de un wearable con la capacidad de medir los niveles de lactato en sangre sin la necesidad de tomar una muestra de sangre. A diferencia de las tiras reactivas tradicionales, es un método no invasivo y se encuentra validado por la comunidad científica (Mcmorries, Joubert, Jones, & Mark, 2019).

BSX Insight cuenta con un sistema NIRS (Near infrared spectroscopy), que traducido al español, se denomina espectroscopia de infrarrojo cercano. Se trata de un método que monitoriza de forma continua el consumo de oxígeno local de la zona evaluada. Tradicionalmente este método ha sido utilizado para medir la oxigenación cerebral, aunque como podemos ver, otras aplicaciones son posibles (Thomas J. Barstow, 2018).

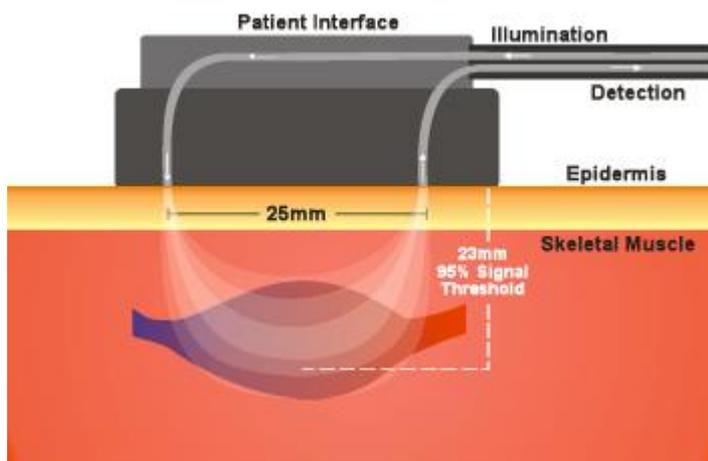


Figura 6. Espectroscopia de infrarrojo cercano.

El sistema NIRS emite una luz hacia los capilares del músculo, la cual es captada por las moléculas de oxígeno presentes en la hemoglobina. Posteriormente, el otro terminal del dispositivo mide la luz que ha sido absorbida determinando la diferencia con la primera absorción.

De esta forma, este wearable es capaz de medir los niveles de saturación de oxígeno en el tejido muscular determinantes durante el ejercicio físico. Se trata de un método muy útil para controlar los esfuerzos óptimos de determinados entrenamientos.

Para ello, su prueba de esfuerzo nos aportará información sobre las velocidades de carrera y la relación con la frecuencia cardíaca y niveles de lactato del atleta.

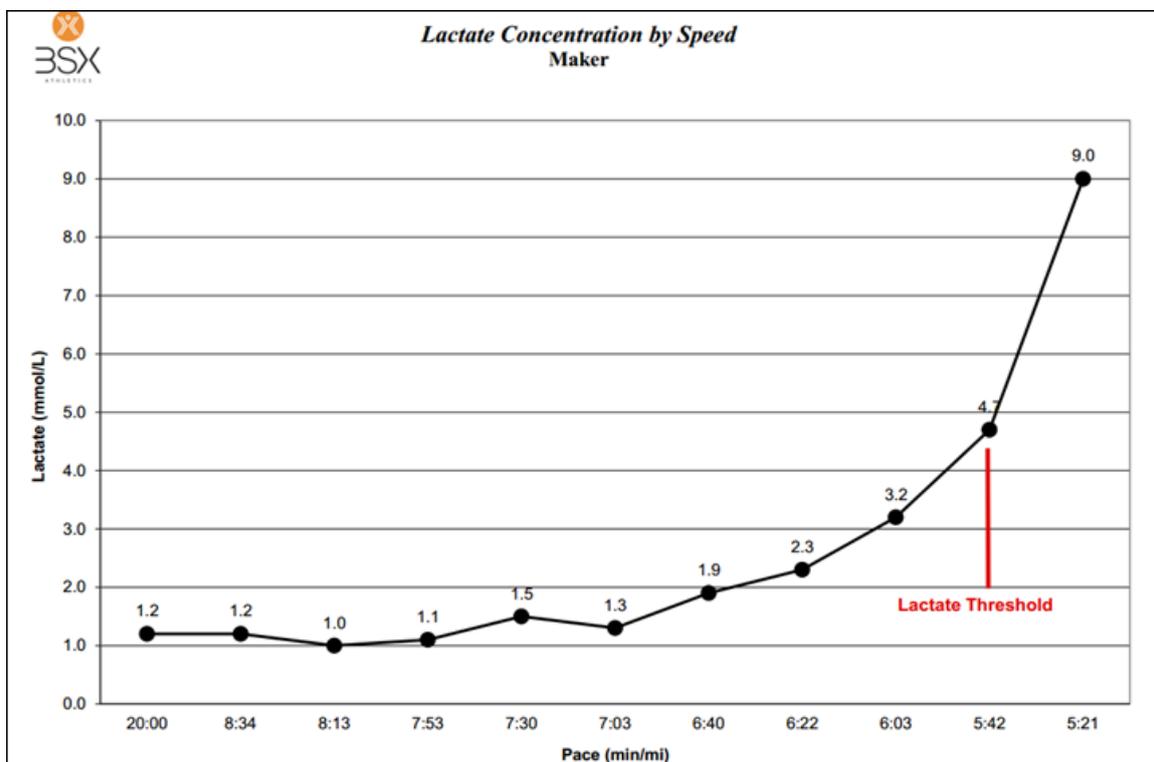


Figura 7. Niveles de lactato durante la prueba de esfuerzo.

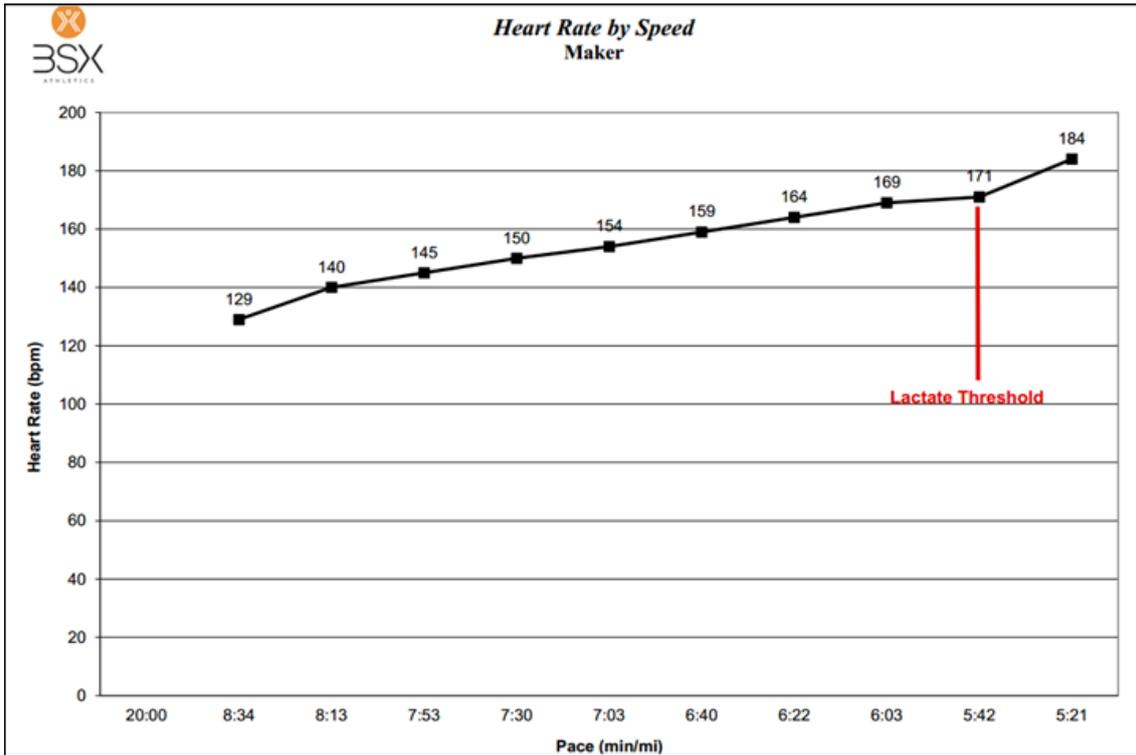


Figura 8. Frecuencia cardiaca durante la prueba de esfuerzo.

2.3 App Avísame

Aún en desarrollo, esta aplicación se encontrará disponible una vez finalizada en los portales de descarga de nuestros smartphones de forma gratuita.

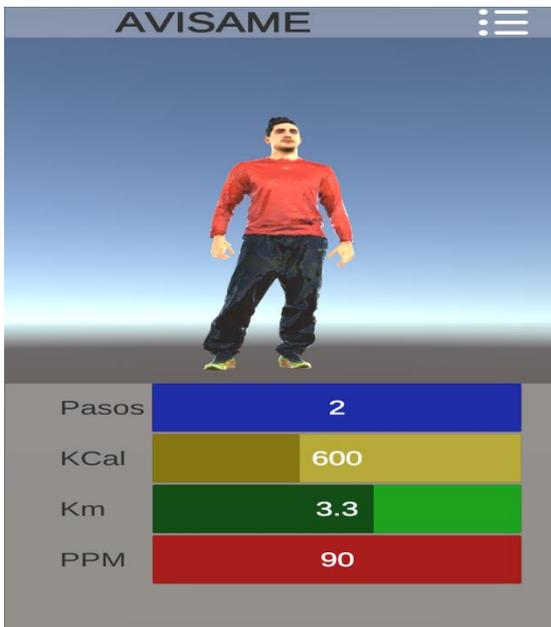


Figura 9: App Avísame

La aplicación contará con las siguientes funciones útiles para atletas y entrenadores:

-Medio de contacto entre entrenador y atleta mediante el cual, los entrenamientos serán transmitidos.

-Los atletas podrán aportar feedback al entrenador sobre la sesión realizada como tiempos realizados, percepción del esfuerzo mediante una escala de Borg, sensaciones de la sesión, emociones previas y post sesión.

-Tanto atletas como entrenadores podrán tener un calendario donde establezcan sus objetivos. De esta forma, la planificación de la temporada será clara para el entrenador en base a los objetivos del atleta, y este a su vez, podrá tener un esquema claro de las competiciones venideras.

-El atleta informará mediante la aplicación de una serie de variables con las cuales el entrenador podrá evaluar los niveles de fatiga tanto externos como internos.

2.4 Runscribe

Su precio es de unos 250 euros. Se trata de un wearable que evalúa distintos parámetros de la biomecánica de carrera (Koldenhoven & Hertel, 2018)

Runscribe recoge datos que podemos clasificarlos en las siguientes categorías:

- Impacto

Mide las cargas de trabajo y los riesgos de lesión mediante los GS de impacto, de freno y acumulados.

- Impacto: Gs en el eje vertical
- Frenado: Gs en el eje horizontal
- Carga: Gs acumulados

-Movimiento

Nos da información sobre nuestra técnica de carrera.

- Pisada: Retropié, mediopié, antepié.
- Pronación: Grados y velocidad de pronación

-Eficiencia

Aporta información sobre la eficiencia de nuestra carrera.

- Cadencia de pasos por minuto
- Longitud de zancada
- Tiempo de contacto
- Porcentaje de vuelo
- Potencia

-Simetría

Nos permite detectar desequilibrios.

- Simetría de eficiencia
- Simetría de impacto
- Simetría de movimiento

Todas estas variables son comparadas con la comunidad Runscribe. De esta forma, podremos evaluar la eficiencia de nuestros corredores, evitar lesiones y determinar sus puntos fuertes.

Para analizar la propuesta realizada, realizaremos un análisis DAFO junto con una estrategia CAME:

-Debilidades

- La consecución de la propuesta realizada de cuantificar la carga de entrenamiento mediante el uso de wearables requiere una inversión económica que en ciertos casos no es posible.
- A pesar de que el entrenador se encuentre formado, al no disponer de los medios necesarios se verá limitado el rendimiento de sus atletas.

-Amenazas

- Puede existir un rechazo a la monitorización por parte de los atletas al no resultar confortables ciertos dispositivos.
- La propuesta presenta un aporte de feedback continuo por parte del atleta por lo que puede resultar tedioso con el paso del tiempo.

-Fortalezas

- El entrenador contará con un sistema fiable que minimizará las probabilidades de error en la consecución de los objetivos de sus atletas.
- Los atletas podrán depositar una gran confianza en la figura del entrenador al contar con las herramientas propias que harán de su labor un trabajo minucioso.

-Oportunidades

- Se trata de un sistema novedoso que puede marcar la diferencia con los sistemas actuales.

Para afrontar el análisis DAFO estableceremos una serie de propuestas mediante la estrategia CAME:

-Corregir

- Para corregir la debilidad económica que puede darse en determinadas situaciones, debemos contar con la ayuda de patrocinadores y subvenciones por parte de las organizaciones gubernamentales que permitan trabajar con la tranquilidad, de que el aspecto económico en la preparación de los atletas no será un inconveniente.

-Afrontar

- Para aquellos atletas que no muestren adherencia por el sistema establecido debemos de mostrarles de los beneficios que obtendremos a través de ello, motivándoles a que hagan un esfuerzo en este aspecto y depositen confianza para que con el transcurso del tiempo vean por ellos mismos las mejoras conseguidas.

-Mantener

- Si el sistema resulta exitoso podremos perfeccionarlo con el paso del tiempo con nuevos atletas, y modificando ciertos aspectos con los ya experimentados.

-Explora

- De resultar exitoso, debemos de saber innovar como profesionales del deporte mediante la adquisición de nuevas tecnologías y la formación necesaria para aplicarlas a nuestro grupo de entrenamiento.

3. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

3.1 Evaluación inicial

3.1.1 ¿Qué vamos a evaluar?

Realizaremos una sesión para evaluar el estado inicial de los atletas. Dicha sesión tiene como objetivo conocer el estado de forma, salud y social de cada uno de los integrantes, para establecer así un punto de partida. Las variables que vamos a evaluar son:

-Nivel de lactato

-Frecuencia cardiaca

-Biomecánica de carrera (frecuencia de paso, longitud de zancada, tiempo de contacto, zona de contacto, etc)

-Estado personal (estudios, horarios, lesiones previas, alergias, etc)

3.1.2 ¿Cómo vamos a hacer esa evaluación inicial?

Los wearables que utilizaremos para el control de las variables citadas son Polar Vantage M, podómetro Runscribe, medidor de lactato BSX Insight y App Avísame.

-Primera fase

La evaluación inicial consta de una primera fase donde utilizaremos la App Avísame para que nos detallen información sobre su persona, respondiendo una serie de preguntas en base a un cuestionario con el que nos aportarán información sobre su situación actual y perspectivas de futuro.

NOMBRE		EDAD	CATEGORÍA	MARCAS PERSONALES
X		21	PROMESA DE SEGUNDO AÑO	1500M 3:56 800M 1:55
OBJETIVOS DE LA TEMPORADA				
MARCAS		COMPETICIONES		
INVIERNO	VERANO	INVIERNO	VERANO	
3000M 8:40 1500M 3:56 800M 1:55	5000M 15:00 1500M 3:53 800M 1:53	CTO DE ESPAÑA PROMESA PC CTO DE ESPAÑA DE CROSS POR CLUBES CTO DE ESPAÑA DE CROSS POR AUTONOMÍAS CTO DE ANDALUCÍA PROMESA PC CTO ANDALUCÍA ABSOLUTO PC	CTO DE ESPAÑA PROMESA PC CTO DE ANDALUCÍA PROMESA CTO DE ANDALUCÍA ABSOLUTO MEETING IBEROAMERICANO DE HUELVA MEETING GRANADA	
SITUACIÓN PERSONAL				
CARRERA Y CURSO	GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE 4 CURSO			
HORARIO DE CLASE	LUNES: 11-12, 13-14:30 MARTES: 9:30-11 MIÉRCOLES: 11-12, 13-14:30, 15-16 JUEVES: 9:30-11 VIERNES: 8-12			
SITUACIÓN FAMILIAR	PADRE: INFORMÁTICO MADRE: AMA DE CASA HERMANA: ESTUDIANTE			
SITUACIÓN SENTIMENTAL	SIN PAREJA			
SITUACIÓN ECONÓMICA	BUENA, SIN PREOCUPACIONES			

ESTADO DE SALUD																																																																																																																																																																	
HISTORIAL DE LESIONES O PROBLEMAS DE SALUD	-EDEMA ÓSEO EN CALCÁNEO IZQUIERDO Y DERECHO -PSEUDO ANEMIA DEL DEPORTISTA EN DOS OCASIONES																																																																																																																																																																
ESTADO ACTUAL	SIN LESIONES																																																																																																																																																																
ANALÍTICAS DE SANGRE ADJUNTAR RESULTADOS DE LA ÚLTIMA ANALÍTICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Prueba</th> <th>Resultado</th> <th>Unidad</th> <th>Valores referencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">HEMATOLOGÍA GENERAL</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Hemograma completo</td> </tr> <tr> <td>-Leucocitos (recuento)</td> <td>6,63</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>-Hemates (recuento)</td> <td>5,08</td> <td>x 10³/μL</td> <td>3,90 - 10,20</td> </tr> <tr> <td>-Hemoglobina</td> <td>14,4</td> <td>x 10⁶/μL</td> <td>4,30 - 5,75</td> </tr> <tr> <td>-Hematocrito</td> <td>44,1</td> <td>g/dL</td> <td>13,5 - 17,2</td> </tr> <tr> <td>-Volumen corpuscular medio</td> <td>86,8</td> <td>%</td> <td>39,5 - 50,5</td> </tr> <tr> <td>-Hemoglobina corpuscular media</td> <td>28,4</td> <td>fL</td> <td>80,0 - 101,0</td> </tr> <tr> <td>-Concentración de hemoglobina corpuscular media</td> <td>33,6</td> <td>pg</td> <td>27,0 - 34,0</td> </tr> <tr> <td>-Dispersión de hemates (volumen)</td> <td>14,0</td> <td>g/dL</td> <td>31,5 - 36,0</td> </tr> <tr> <td>-Plaquetas (recuento)</td> <td>257</td> <td>%</td> <td>11,6 - 14,0</td> </tr> <tr> <td>-Volumen plaquetario medio</td> <td>8,5</td> <td>x 10³/μL</td> <td>130 - 370</td> </tr> <tr> <td>(Observaciones: INTERPRETADO=8,5.)</td> <td></td> <td>fL</td> <td>5,9 - 9,9</td> </tr> <tr> <td>-Neutrófilos (recuento)</td> <td>3,37</td> <td>x 10³/μL</td> <td>1,50 - 7,70</td> </tr> <tr> <td>-Linfocitos (recuento)</td> <td>2,30</td> <td>x 10³/μL</td> <td>1,10 - 4,50</td> </tr> <tr> <td>-Monocitos (recuento)</td> <td>0,42</td> <td>x 10³/μL</td> <td>0,10 - 0,90</td> </tr> <tr> <td>-Eosinófilos (recuento)</td> <td>0,29</td> <td>x 10³/μL</td> <td>0,02 - 0,55</td> </tr> <tr> <td>-Basófilos (recuento)</td> <td>0,03</td> <td>x 10³/μL</td> <td>0,00 - 0,20</td> </tr> <tr> <td>-Células LUC (recuento)</td> <td>0,23</td> <td>x 10³/μL</td> <td>0,00 - 0,40</td> </tr> <tr> <td>-Neutrófilos (porcentaje)</td> <td>50,80</td> <td>%</td> <td>42,00 - 77,00</td> </tr> <tr> <td>-Linfocitos (porcentaje)</td> <td>34,70</td> <td>%</td> <td>20,00 - 44,00</td> </tr> <tr> <td>-Monocitos (porcentaje)</td> <td>6,30</td> <td>%</td> <td>2,00 - 9,50</td> </tr> <tr> <td>-Eosinófilos (porcentaje)</td> <td>4,40</td> <td>%</td> <td>0,50 - 5,50</td> </tr> <tr> <td>-Basófilos (porcentaje)</td> <td>0,50</td> <td>%</td> <td>0,00 - 1,75</td> </tr> <tr> <td>-Células LUC (porcentaje)</td> <td>3,40</td> <td>%</td> <td>0,00 - 4,00</td> </tr> <tr> <td>Velocidad de sedimentación globular</td> <td>6</td> <td>mm/h</td> <td>1 - 10</td> </tr> <tr> <td colspan="4">BIOQUÍMICA GENERAL (SANGRE)</td> </tr> <tr> <td>Creatinina</td> <td>0,82</td> <td>mg/dL</td> <td>0,67 - 1,20</td> </tr> <tr> <td>Hierro</td> <td>*46</td> <td>μg/dL</td> <td>53 - 167</td> </tr> <tr> <td colspan="4">PROTEÍNAS ESPECÍFICAS (SANGRE)</td> </tr> <tr> <td>N° de muestra/laboratorio</td> <td>Toma de muestras</td> <td>Último resultado</td> <td>Fecha del in</td> </tr> <tr> <td>60450941</td> <td>28/01/2019 09:17</td> <td>30/01/2019 03:05</td> <td>30/01/2019 0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Pruebas Solicitadas</td> </tr> <tr> <td>Prueba</td> <td>Resultado</td> <td>Unidad</td> <td>Valores refe</td> </tr> <tr> <td>Ferritina</td> <td>*15,0</td> <td>ng/mL</td> <td>20,0 - 250,0</td> </tr> <tr> <td>Transferrina</td> <td>314</td> <td>mg/dL</td> <td>200 - 360</td> </tr> <tr> <td>Transferrina (índice de saturación; porcentaje)</td> <td>*11,8</td> <td>%</td> <td>17,1 - 30,6</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Validado por</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Validación técnica</td> </tr> </tbody> </table>	Prueba	Resultado	Unidad	Valores referencia	HEMATOLOGÍA GENERAL				Hemograma completo				-Leucocitos (recuento)	6,63			-Hemates (recuento)	5,08	x 10 ³ /μL	3,90 - 10,20	-Hemoglobina	14,4	x 10 ⁶ /μL	4,30 - 5,75	-Hematocrito	44,1	g/dL	13,5 - 17,2	-Volumen corpuscular medio	86,8	%	39,5 - 50,5	-Hemoglobina corpuscular media	28,4	fL	80,0 - 101,0	-Concentración de hemoglobina corpuscular media	33,6	pg	27,0 - 34,0	-Dispersión de hemates (volumen)	14,0	g/dL	31,5 - 36,0	-Plaquetas (recuento)	257	%	11,6 - 14,0	-Volumen plaquetario medio	8,5	x 10 ³ /μL	130 - 370	(Observaciones: INTERPRETADO=8,5.)		fL	5,9 - 9,9	-Neutrófilos (recuento)	3,37	x 10 ³ /μL	1,50 - 7,70	-Linfocitos (recuento)	2,30	x 10 ³ /μL	1,10 - 4,50	-Monocitos (recuento)	0,42	x 10 ³ /μL	0,10 - 0,90	-Eosinófilos (recuento)	0,29	x 10 ³ /μL	0,02 - 0,55	-Basófilos (recuento)	0,03	x 10 ³ /μL	0,00 - 0,20	-Células LUC (recuento)	0,23	x 10 ³ /μL	0,00 - 0,40	-Neutrófilos (porcentaje)	50,80	%	42,00 - 77,00	-Linfocitos (porcentaje)	34,70	%	20,00 - 44,00	-Monocitos (porcentaje)	6,30	%	2,00 - 9,50	-Eosinófilos (porcentaje)	4,40	%	0,50 - 5,50	-Basófilos (porcentaje)	0,50	%	0,00 - 1,75	-Células LUC (porcentaje)	3,40	%	0,00 - 4,00	Velocidad de sedimentación globular	6	mm/h	1 - 10	BIOQUÍMICA GENERAL (SANGRE)				Creatinina	0,82	mg/dL	0,67 - 1,20	Hierro	*46	μg/dL	53 - 167	PROTEÍNAS ESPECÍFICAS (SANGRE)				N° de muestra/laboratorio	Toma de muestras	Último resultado	Fecha del in	60450941	28/01/2019 09:17	30/01/2019 03:05	30/01/2019 0	Pruebas Solicitadas				Prueba	Resultado	Unidad	Valores refe	Ferritina	*15,0	ng/mL	20,0 - 250,0	Transferrina	314	mg/dL	200 - 360	Transferrina (índice de saturación; porcentaje)	*11,8	%	17,1 - 30,6	Validado por				Validación técnica			
Prueba	Resultado	Unidad	Valores referencia																																																																																																																																																														
HEMATOLOGÍA GENERAL																																																																																																																																																																	
Hemograma completo																																																																																																																																																																	
-Leucocitos (recuento)	6,63																																																																																																																																																																
-Hemates (recuento)	5,08	x 10 ³ /μL	3,90 - 10,20																																																																																																																																																														
-Hemoglobina	14,4	x 10 ⁶ /μL	4,30 - 5,75																																																																																																																																																														
-Hematocrito	44,1	g/dL	13,5 - 17,2																																																																																																																																																														
-Volumen corpuscular medio	86,8	%	39,5 - 50,5																																																																																																																																																														
-Hemoglobina corpuscular media	28,4	fL	80,0 - 101,0																																																																																																																																																														
-Concentración de hemoglobina corpuscular media	33,6	pg	27,0 - 34,0																																																																																																																																																														
-Dispersión de hemates (volumen)	14,0	g/dL	31,5 - 36,0																																																																																																																																																														
-Plaquetas (recuento)	257	%	11,6 - 14,0																																																																																																																																																														
-Volumen plaquetario medio	8,5	x 10 ³ /μL	130 - 370																																																																																																																																																														
(Observaciones: INTERPRETADO=8,5.)		fL	5,9 - 9,9																																																																																																																																																														
-Neutrófilos (recuento)	3,37	x 10 ³ /μL	1,50 - 7,70																																																																																																																																																														
-Linfocitos (recuento)	2,30	x 10 ³ /μL	1,10 - 4,50																																																																																																																																																														
-Monocitos (recuento)	0,42	x 10 ³ /μL	0,10 - 0,90																																																																																																																																																														
-Eosinófilos (recuento)	0,29	x 10 ³ /μL	0,02 - 0,55																																																																																																																																																														
-Basófilos (recuento)	0,03	x 10 ³ /μL	0,00 - 0,20																																																																																																																																																														
-Células LUC (recuento)	0,23	x 10 ³ /μL	0,00 - 0,40																																																																																																																																																														
-Neutrófilos (porcentaje)	50,80	%	42,00 - 77,00																																																																																																																																																														
-Linfocitos (porcentaje)	34,70	%	20,00 - 44,00																																																																																																																																																														
-Monocitos (porcentaje)	6,30	%	2,00 - 9,50																																																																																																																																																														
-Eosinófilos (porcentaje)	4,40	%	0,50 - 5,50																																																																																																																																																														
-Basófilos (porcentaje)	0,50	%	0,00 - 1,75																																																																																																																																																														
-Células LUC (porcentaje)	3,40	%	0,00 - 4,00																																																																																																																																																														
Velocidad de sedimentación globular	6	mm/h	1 - 10																																																																																																																																																														
BIOQUÍMICA GENERAL (SANGRE)																																																																																																																																																																	
Creatinina	0,82	mg/dL	0,67 - 1,20																																																																																																																																																														
Hierro	*46	μg/dL	53 - 167																																																																																																																																																														
PROTEÍNAS ESPECÍFICAS (SANGRE)																																																																																																																																																																	
N° de muestra/laboratorio	Toma de muestras	Último resultado	Fecha del in																																																																																																																																																														
60450941	28/01/2019 09:17	30/01/2019 03:05	30/01/2019 0																																																																																																																																																														
Pruebas Solicitadas																																																																																																																																																																	
Prueba	Resultado	Unidad	Valores refe																																																																																																																																																														
Ferritina	*15,0	ng/mL	20,0 - 250,0																																																																																																																																																														
Transferrina	314	mg/dL	200 - 360																																																																																																																																																														
Transferrina (índice de saturación; porcentaje)	*11,8	%	17,1 - 30,6																																																																																																																																																														
Validado por																																																																																																																																																																	
Validación técnica																																																																																																																																																																	
¿ERES ASMÁTICO? DE SERLO INDICAR MEDICACIÓN	NO																																																																																																																																																																
¿ERES ALÉRGICO?	NO																																																																																																																																																																
HÁBITOS SALUDABLES																																																																																																																																																																	
¿CUANTAS HORAS DUERMES NORMALEMENTE?	7-8 HORAS																																																																																																																																																																
¿BEBES ALCOHOL? DE SER ASÍ, INDICAR FRECUENCIA	SÍ, MOMENTOS PUNTUALES																																																																																																																																																																
¿BEBES AGUA PERIÓDICAMENTE?	SI, CONTINUAMENTE, NO ESPERO A TENER SED																																																																																																																																																																
¿COMES ALIMENTOS ULTRAPROCESADOS?	CON POCA FRECUENCIA																																																																																																																																																																
¿CONSIDERAS QUE LLEVAS UNA DIETA SALUDABLE?	SI																																																																																																																																																																
¿TOMAS ALGÚN TIPO DE	SI. FERPLEX EN PERIODOS DE CARGA																																																																																																																																																																

Ejemplo respuestas al cuestionario

-Segunda fase

Seguidamente procederemos a realizar el test de esfuerzo incremental establecido por la aplicación de BSX Insight.

El test se realiza en una cinta de correr y dura unos 30m. Se comienza con un calentamiento previo a un ritmo de marcha. La parte principal consiste en periodos de 3m donde la intensidad aumenta de forma progresiva. Antes de iniciar el test, deben de responder a una serie de preguntas relacionadas con su ritmo de carrera a partir de las cuales, la aplicación determinará la intensidad de los periodos. Se deben de completar un mínimo de siete periodos para obtener los resultados de tu condición física, aunque si el atleta no ha alcanzado la extenuación, puede continuar con la prueba para obtener unos datos más precisos.

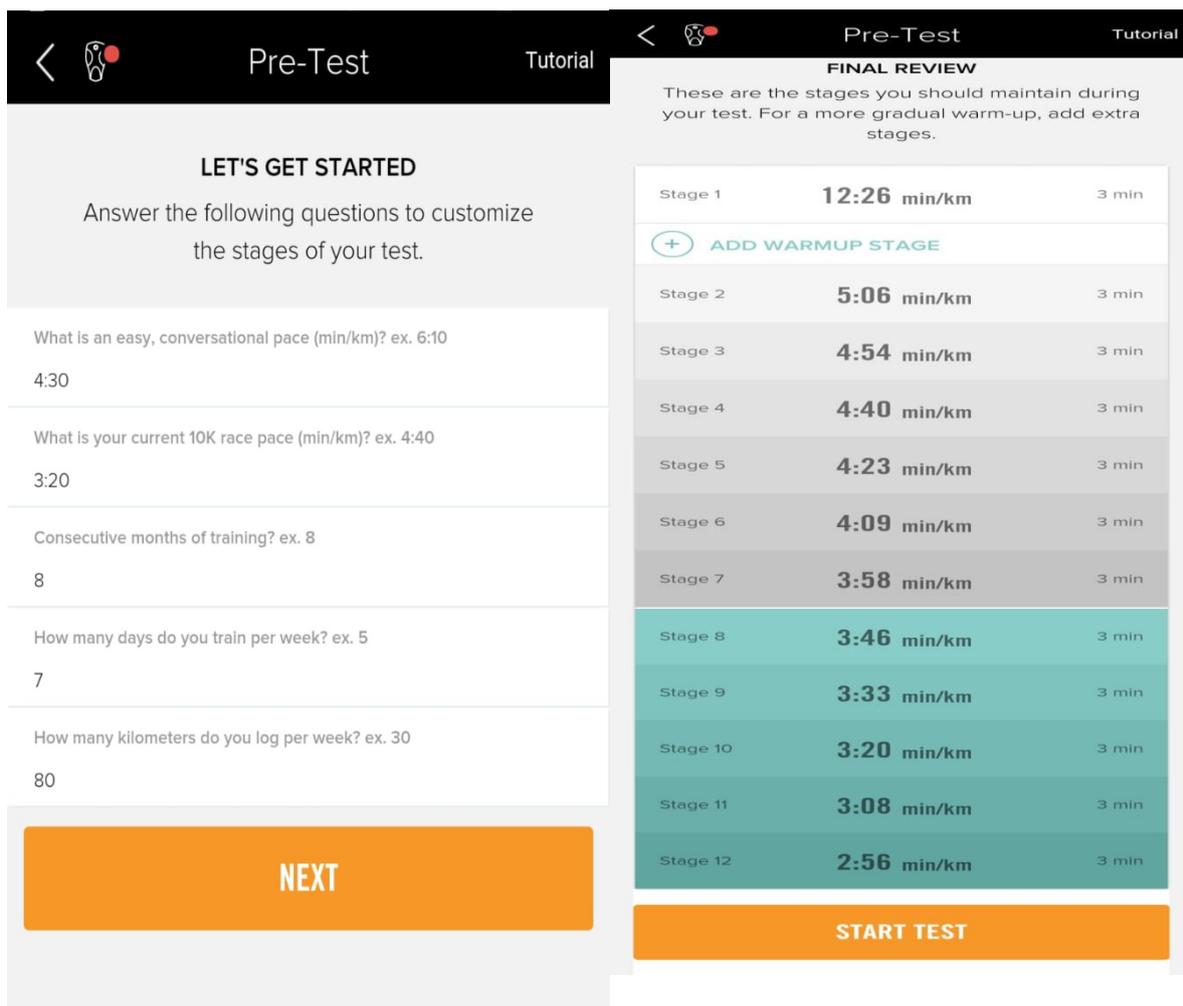


Figura 10. Test de esfuerzo incremental BSX Insight

Tras finalizar, podremos determinar las velocidades de carrera y frecuencia cardiaca óptimas del atleta en función de la intencionalidad del entrenamiento. Además, podremos observar su biomecánica de carrera con los datos que nos proporcione el wearable Runscribe.

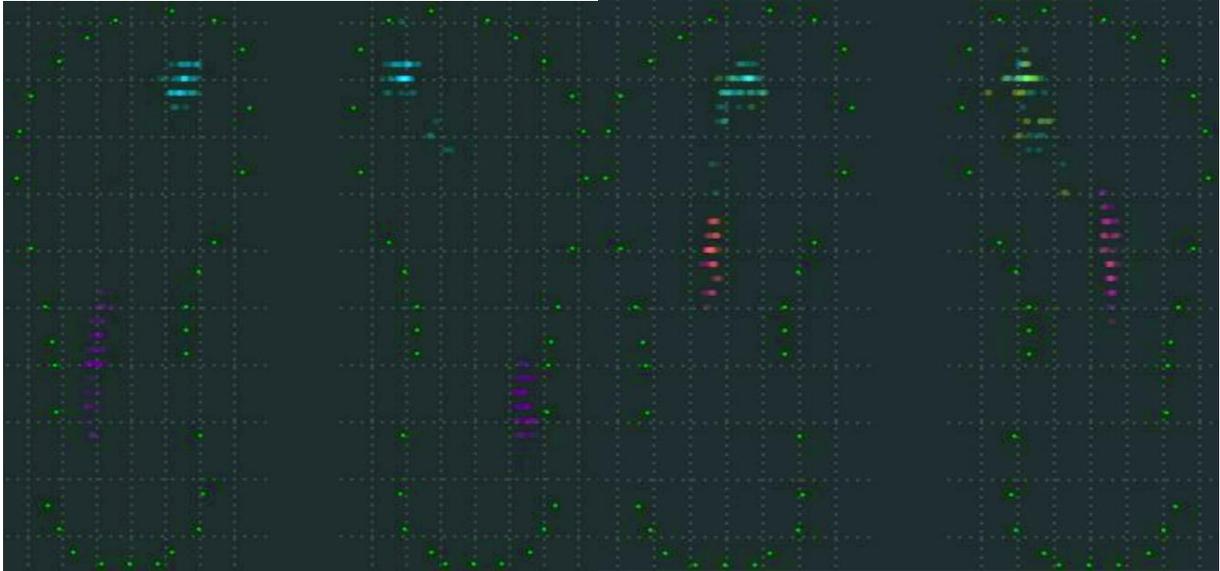


Figura 11. Evaluación y comparativa de la pisada de dos atletas mediante el wearable Runscribe.

3.1.3 ¿Por qué evaluamos esto?

Es frecuente ver como los atletas a comienzos de temporada arrancan con un exceso motivación, entrenando a intensidades inadecuadas para el momento en el que se encuentran. Por tanto, es importante determinar el estado de forma actual para que el entrenador realice una planificación óptima, dosificando las cargas de forma progresiva para evitar excesos que nos lleven a un pico de forma prematuro o en el peor de los casos a una lesión. Martin & Coe, (2007) consideran que evaluando a los corredores de fondo y medio fondo de élite tres o cuatro veces al año, se tenían conocimientos suficientes para realizar sugerencias prácticas específicas para cada corredor, y para guiar a los atletas a la hora de afinar su entreno en la consecución del progreso firme.

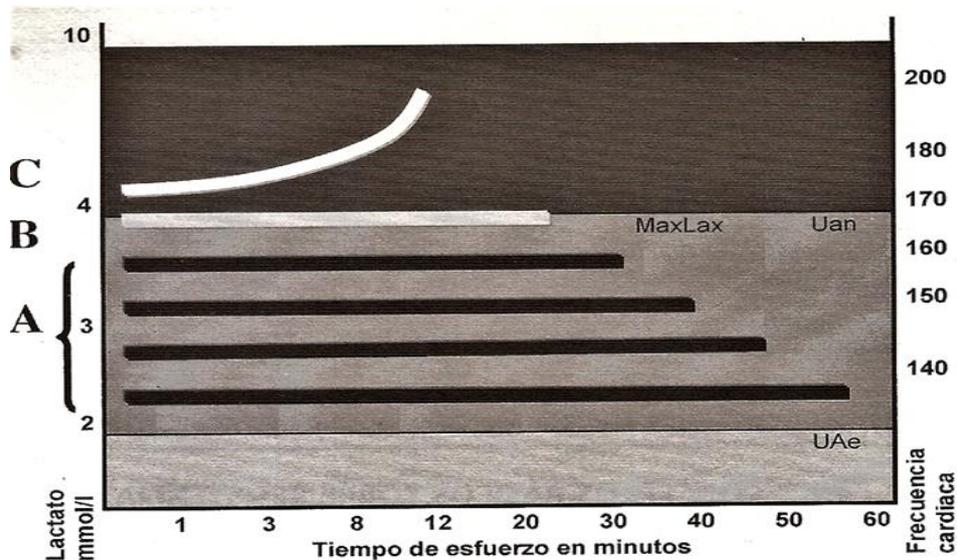


Figura 12. Efectos de la velocidad de carrera en la frecuencia cardíaca y niveles de lactato. (García-Verdugo & Leibar, 1997)

Tal y como podemos observar en la figura 10, las velocidades de carrera y el tiempo de esfuerzo son determinantes en la frecuencia cardíaca y niveles de lactato en sangre. Su conocimiento, será una herramienta de gran utilidad para el entrenador cuando se disponga a planificar un periodo de entrenamiento y las adaptaciones fisiológicas que con estos busque conseguir en el atleta.

3.2 Evaluación general

Para evaluar de forma continua el estado del atleta nos basaremos en el siguiente calendario:

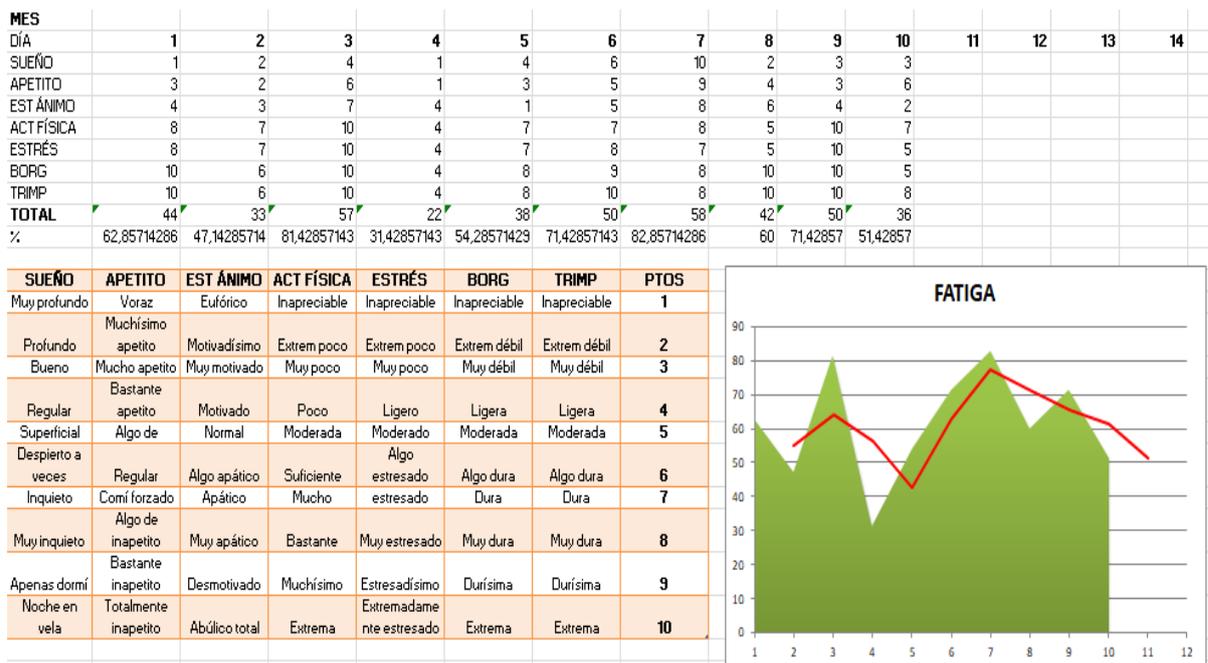


Figura 13. Calendario de registro y control de la fatiga.

El calendario lo rellenará el atleta de forma diaria dando una puntuación establecida de 1 a 10 en las siguientes variables:

-Sueño: Objetivo, evaluado por Polar Vantage M.

-Apetito: Subjetivo, evaluado por el sujeto.

-Estado de ánimo: Subjetivo, evaluado por el sujeto.

-Actividad física: Objetivo, evaluado por Polar Vantage M.

-Estrés: Subjetivo, evaluado por el sujeto.

-Borg: Subjetivo, evaluado por el sujeto.

-Trimp: Objetivo, evaluado por Polar Vantage M.

De esta forma, obtenemos un gráfico de fatiga donde podremos ver como evoluciona el atleta a lo largo de los mesociclos, y en el caso de surgir algún síntoma de debilidad, acudir a la gráfica para determinar el motivo.

3.3 Evaluación final

Para determinar el estado de forma de los atletas de cara a las competiciones principales, realizaremos una evaluación en la semana previa para estimar los tiempos que podrán obtener en la competición. Para ello, utilizaremos el test de Kosmin, ideado para las pruebas de 800m y 1500m (Mackenzie, 2008). Además, evaluaremos los diversos aspectos biomecánicos y fisiológicos que nos proporciona Runscribe y BSX Insight, con el fin de comparar los resultados obtenidos con otras sesiones de control, determinando las variaciones que puedan surgir con el entrenamiento.

- **800m**

El test para estimar el tiempo en la prueba de 800m consiste en 2 series de 60 segundos a esfuerzo máximo. Se realiza una recuperación entre series de tres minutos.

Se realiza en una pista de atletismo de 400m homologada. El test se comienza en la línea de salida y se marca la distancia en la que se finalizan los primeros 60 segundos. Para la segunda serie, el atleta comienza en el punto donde finalizó la primera serie para así posteriormente sumar ambas distancias.

- **1500**

El test para estimar el tiempo en la prueba de 1500m consiste en 4 series de 60 segundos a esfuerzo máximo. Se realiza una recuperación entre series de 3, 2 y 1 minuto respectivamente.

Se realiza en una pista de atletismo de 400m homologada. El test se comienza en la línea de salida y se marca la distancia en la que se finalizan los primeros 60 segundos. Para las series posteriores, el atleta comienza en el punto donde finalizó la serie anterior para así posteriormente sumar el computo de las distancias.

- **Estimación de tiempos**

Una vez realizados los test y determinadas las distancias alcanzadas, realizaremos la estimación de tiempos con las siguientes formulas:

- $800m = 217.77778 - (\text{Distancia total} \times 0.119556)$
- $1500m = 500.52609 - (\text{Distancia total} \times 0.162174)$

Dichas ecuaciones son útiles para atletas masculinos y femeninos. Sin embargo, en este último la ecuación sobrestima los resultados, por lo que para estos casos en la prueba de 800m se suman 5s al tiempo obtenido y en la prueba de 1500m se suman 10s.

4. PLANIFICACIÓN

La planificación de la temporada la podemos desglosar de la siguiente forma:

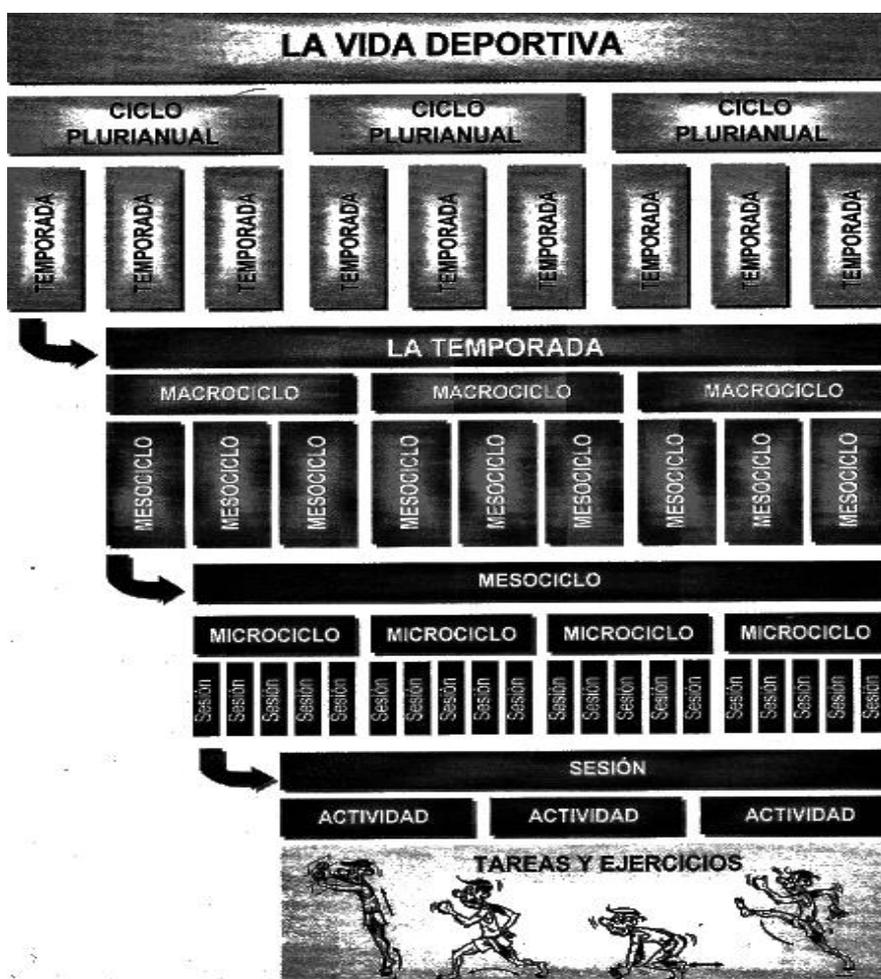


Figura 14. Estructura desglosada de una temporada (García-Verdugo & Leibar, 1997)

4.1 Sesiones

Las sesiones son el elemento básico del entrenamiento dentro del contexto de una planificación. Está compuesta por actividades encaminadas a la consecución de un objetivo de entrenamiento concreto. En función de estos objetivos se distinguen seis tipos de sesiones:

- 1- Sesiones de perfeccionamiento
- 2- Sesiones de mantenimiento
- 3- Sesiones de regeneración y recuperación
- 4- Sesiones complementarias
- 5- Sesiones de competición
- 6- Sesiones de control

4.1.1 Sesiones de perfeccionamiento

Son aquellas que tienen por objetivo la mejora y las adaptaciones de los diferentes sistemas del corredor. Esta mejora puede ser en pos del rendimiento, si las cargas son más específicas, o de la adquisición de base si las cargas son más generales. Son las más frecuentes a lo largo de la planificación y, en esencia, son las que entrenan al atleta (García-Verdugo & Leibar, 1997).

4.1.2 Sesiones de mantenimiento

Su principal objetivo es mantener los efectos y adaptaciones adquiridas en las cargas de las sesiones de perfeccionamiento. Al conllevar una carga menor, se admiten una mayor continuidad de estas puesto que precisan periodos de recuperación inferiores a las 24h. Aunque, si se prolongan en el tiempo, se irán perdiendo las adaptaciones adquiridas por lo que es necesario alternarlas con otras de mayor exigencia (García-Verdugo & Leibar, 1997).

4.1.3 Sesiones complementarias

Son sesiones que acompañan a las sesiones de perfeccionamiento. En función de si se realiza antes o después, su objetivo es acondicionar al organismo para asimilar mejor las cargas que se realizarán en la sesión de perfeccionamiento, o si tiene lugar después, acelerar los procesos de adaptación (García-Verdugo & Leibar, 1997)

4.1.4 Sesiones de regeneración y recuperación

Su objetivo es favorecer y acelerar los procesos regenerativos. Deben introducirse cuando se aprecie exceso de fatiga o los días previos a la competición (García-Verdugo & Leibar, 1997).

4.1.5 Sesiones de competición

Son las sesiones como objetivo final del entrenamiento. Están destinadas a la competición y deben venir precedidas y seguidas de sesiones de recuperación (García-Verdugo & Leibar, 1997).

4.1.6 Sesiones de control

Están enfocadas a comprobar el estado de forma del corredor. Estas nos informarán sobre si el entrenamiento está resultando efectivo, o también, para determinar los niveles de intensidades de entrenamiento (García-Verdugo & Leibar, 1997).

En nuestro caso, las sesiones de control las realizaremos con los test de esfuerzo BSX Insight el cual nos aportará información sobre las velocidades de carrera de nuestros atletas, como la Velocidad aeróbica máxima (VAM). En base a esta, podremos determinar las zonas de entrenamiento (García-Verdugo & Leibar, 1997):

Tabla 1. Velocidades de carrera en función de la V.A.M (García-Verdugo & Leibar, 1997)

1	AERÓBICO EXTENSIVO K1	Inferior al 60% de la V.A.M
2	AERÓBICO MEDIO K2	Entre el 60% al 70% de la V.A.M
3	AERÓBICO INTENSIVO K3	Entre el 70% y el 80% de la V.A.M
4	AERÓBICO ANAERÓBICO K4	Entre el 80% y la V.A.M
5	LÁCTICO EXTENSIVO L1	Entre el 100% y el 115% de la V.A.M
6	LÁCTICO INTENSIVO L2	Entre el 115% y el 130% de la V.A.M
7	ALÁCTICO	Por encima del 130% de la V.A.M

4.2 Microciclos

El microciclo es una unidad estructural de la planificación que abarca varias sesiones. La duración más utilizada en atletismo es de 7 días coincidente con la semana. El número de sesiones por microciclo varía en función del nivel del corredor. En nuestro caso, al ser nuestros atletas estudiantes universitarios no se pasará de 7 a 8 sesiones por semana. Una de sus características es que, aunque varíen las características de la carga, suelen mantener una misma estructura. Los microciclos pueden ser de distintos tipos en función de las cargas de entrenamiento (García-Verdugo & Leibar, 1997).

- 1- Microciclo de carga o desarrollo
- 2- Microciclo de impacto
- 3- Microciclo de ajuste o adaptación
- 4- Microciclo de competición
- 5- Microciclo de precompetición
- 6- Microciclo de regeneración

4.2.1 Microciclo de carga o desarrollo

Son los más frecuentes en la programación. La cantidad total de entrenamiento debe ser suficiente para que produzca estímulos en la adaptación de los sistemas. Ahora bien, deben de incidir en los sistemas pero sin llegar a agotarlos por lo que no requieren periodos largos de recuperación entre sesiones de estas características (García-Verdugo & Leibar, 1997).

4.2.2 Microciclo de impacto

Producen el mayor nivel de adaptación ya que se componen de sesiones de cargas máximas que llegan al límite de tolerancia. Cada una de estas sesiones de carga máxima deben de estar precedida y seguida de otras de menor exigencia para permitir el restablecimiento de los sistemas para poder introducir de nuevo altas cargas. Deben de realizarse con cautela, cuando el atleta cuente con un buen estado de salud y no aplicarse cuando hay fatiga excesiva, enfermedad o riesgo de lesión (García-Verdugo & Leibar, 1997).

4.2.3 Microciclo de ajuste o adaptación

Estos microciclos deben de ubicarse a continuación de los ya citados. Se tratan de microciclos que no entrenan, sino que buscan la adaptación de los microciclos de carga anteriores. Por tanto, las sesiones predominantes son de baja carga y no deben durar más de una semana (García-Verdugo & Leibar, 1997).

4.2.4 Microciclo de competición

Su principal objetivo es la competición. Por ello, en estos microciclos se busca una supercompensación tanto física como psicológica (García-Verdugo & Leibar, 1997).

4.2.5 Microciclo de precompetición

Estos microciclos se desarrollan justo antes de los de competición. Sus características son similares a la de un microciclo de carga, pero a diferencia de este, el precompetitivo no busca el desarrollo sino la puesta a punto del atleta. Por lo tanto, en las sesiones predominan trabajos de ritmo de competición (García-Verdugo & Leibar, 1997).

4.2.6 Microciclo de regeneración

Su objetivo principal es favorecer la recuperación en todos los aspectos. Se sitúan al terminar los macrociclos o temporadas. Con ellos, se pretende restablecer el cuerpo y la mente del atleta de cara al desarrollo de una nueva temporada. Su inclusión en la programación es muy importante puesto que los atletas cuentan con un gran desgaste físico y psicológico posterior a los periodos competitivos. Su duración depende de lo largo que haya sido la temporada (García-Verdugo & Leibar, 1997).

Tabla 2. Tipos de microciclo (García-Verdugo & Leibar, 1997)

MICROCICLO	CONTENIDO	OBJETIVO	TIPO DE SESIONES PREDOMINANTES	CARGA DE LAS SESIONES	DURACIÓN
CARGA O DESARROLLO	Tareas específicas Tareas competitivas	Mejorar las capacidades	Perfeccionamiento	Media alta	7 días
IMPACTO	Trabajo competitivo	Mejorar las capacidades	Perfeccionamiento	Máxima	7 días
AJUSTE	Tareas específicas	Favorecer la aparición de adaptaciones	Mantenimiento Complementarias	Media	4 a 7 días
COMPETICIÓN	Tareas competitivas Tareas regenerativas	Competición	Competición Recuperación	Máxima Baja	7 días
PRECOMPETICIÓN	Tareas competitivas Tareas regenerativas	Preparación para la competición	Competición Mantenimiento Recuperación	Alta Baja	3-4 días
RECUPERACIÓN	Tareas regenerativas Tareas de mantenimiento de fuerza	Descanso Regeneración	Recuperación	Baja	3-7 días

4.3 Mesociclos

Se componen de un conjunto de microciclos con los mismos objetivos y estructura similar. Por tanto, los mesociclos resultan ser unidades completas de modo que al terminar cada uno de ellos se habrá supercompensado aquellas capacidades que hayan sido objetivo de entrenamiento. La duración es de unas 4 semanas que componen el mes, y el éxito de este dependerá de la combinación y orden en el que se agrupen los microciclos (García-Verdugo & Leibar, 1997). Los tipos de mesociclos existentes dependen de sus objetivos y se pueden clasificar en:

- 1- Mesociclo de preparación básica
- 2- Mesociclo de preparación específica
- 3- Mesociclo de competición
- 4- Mesociclo de transición

4.3.1 Mesociclo de preparación básica

Se desarrollan a comienzos de la preparación y lejanos temporalmente de los periodos de competición principales. Tienen por objetivo acumular entrenamientos que sirvan de base para tolerar periodos de carga más exigentes. Por tanto, las capacidades se trabajan

con un predominio de la cantidad sobre la intensidad mediante microciclos de carga (García-Verdugo & Leibar, 1997).

4.3.2 Mesociclo de preparación específica

Se sitúan posteriormente a los mesociclos de preparación básica y se trabaja en él, las capacidades que mejoran el rendimiento del atleta. Por ello, los microciclos de carga e impacto son los que predominan, pudiéndose introducir competiciones secundarias que nos ayuden con nuestra preparación (García-Verdugo & Leibar, 1997).

4.3.3 Mesociclo de competición

Se sitúan al final de la planificación haciéndose coincidir con el máximo estado de forma del atleta. Predominan los microciclos precompetitivos, competitivos y recuperación puesto que los objetivos principales de la temporada se sitúan en estos. Las capacidades del atleta se encuentran desarrolladas y la búsqueda del resultado competitivo es la prioridad (García-Verdugo & Leibar, 1997).

4.3.4 Mesociclo de transición

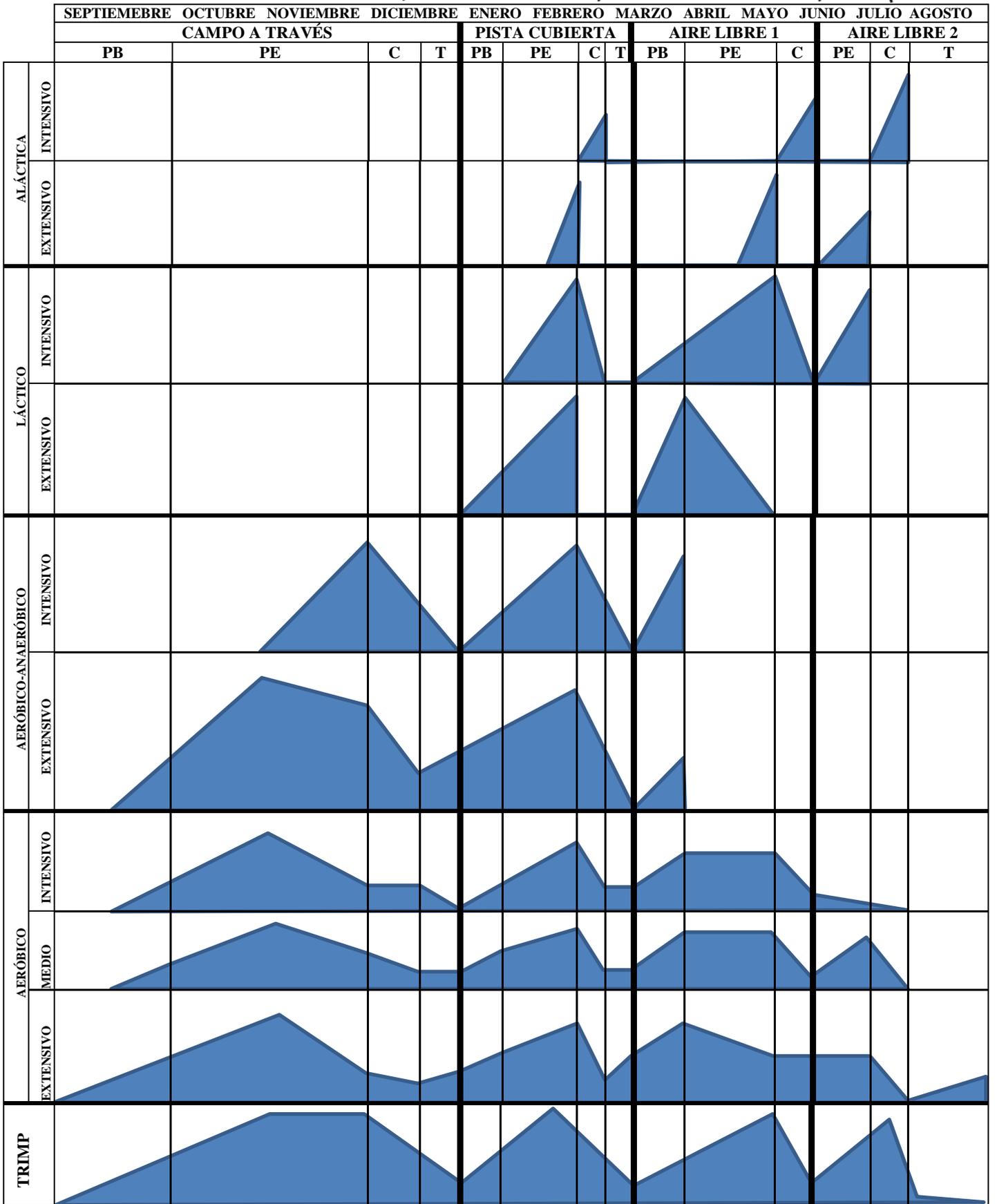
Se sitúan posteriormente a los mesociclos de competición. Tienen una duración menor al resto y están enfocados a la regeneración tanto física como mental del corredor. Estos no se deben extender más de unos 15 días en atletas de alto nivel (García-Verdugo & Leibar, 1997).

4.4 Macro ciclo

Los macrociclos abarcan un periodo de tiempo en relación con los objetivos que se establecen en la temporada. Generalmente, los atletas de medio fondo buscan 2 picos de forma coincidentes con Pista Cubierta y Pista Aire Libre, para los cuales, se establecen dos macrociclos en la temporada. Por ello, Los macrociclos abarcarán cada uno de los mesociclos citados, buscando el desarrollo de las capacidades del atleta para que justo al final de estos, el rendimiento del atleta sea el máximo y esté preparado para la competición.

Nuestra planificación de la temporada se basa en 3 picos de forma coincidentes con los siguientes objetivos:

- 1- Campeonato de España de Campo a través 15/12/2019
- 2- Campeonato de España Pista Cubierta 3000m 28/02/2019
- 3- Meeting Iberoamericano de Atletismo 1500m 15/06/2019
- 4- Campeonato de España Aire Libre 1500m 31/07/2019



Medios con los que voy a trabajar las distintas capacidades.

AERÓBICO			AERÓBICO-ANAERÓBICO		LÁCTICA		ALÁCTICA	
EXTENSIVO	MEDIO	INTENVO	EXTENSIVO	INTENSIVO	EXTENSIVO	INTENSIVO	EXTENSIVO	INTENSIVO
1	1	1	1	1	1	1	1	1
40m <60% VAM	8km 70% VAM	5km 80% VAM	8x1000 85% VAM rec 2´	5x1000 90% VAM rec 3´	3x5x200 98% VAM rec 1´30" Rec 3´	5x400 100% VAM rec 4´. 6´,8´,10´	10x200 130% VAM rec 6´	2x8x50m 140% VAM rec 6´ Rec 10´
			1x3000 1x2000 3x1000 80, 85,90% VAM rec 4´.3´.2´	2x5x500 95% VAM rec 2´ Rec 4´	3x5x300 95% VAM rec 1´30 Rec 3´	3x600 100% VAM rec 6´	12x150 135% VAM rec 6´	10x80m 145% VAM rec 8´
			4x2000 80% VAM rec 3´	3x5x400 97% VAM rec 1´30" Rec 3´	10x400 93% VAM rec 2´	1x1200 1x1000 4x200 140% 135% 100% 100% 105% 110% VAM rec 10´,8´,6´	4x120 4x150 4x200 140% 135% 130% VAM rec 6´ Rec 8´	3x60 3x80 3x100 150% 145% 140% VAM rec 6´,8´,10´ Rec 10´
2	2	2	2	2	2	2	2	2
60m <60% VAM	10km 70% VAM	8km 80% VAM	8x1000 85% VAM rec 1´30"	5x1000 90% VAM rec 2´30"	3x5x200 98% VAM rec 1´15" Rec 3´	5x400 100% VAM rec 3´,6´,8´,8´	12x200 130% VAM rec 6´	2x10x50m 140% VAM rec 6´ Rec 10´
			1x3000 1x2000 3x1000 80,85,90% VAM rec 3´,2´,1´	2x5x500 95% VAM rec 2´ Rec 3´30"	3x5x300 95% VAM rec 1´15" Rec 3´	3x600 100% VAM rec 5´	14x150 135% VAM rec 6´	12x80m 145% VAM rec 8´
			4x2000 80% VAM rec 2´30"	3x5x400 97% VAM rec 1´15" Rec 3´	10x400 93% VAM rec 1´30"	1x1200 1x1000 1x800 4x200 140% 135% 130% VAM rec 6´ Rec 8´	6x120 5x150 4x200 140% 135% 130% VAM rec 6´ Rec 8´	4x60 4x80 4x100 150% 145% 140% VAM rec 6´,8´,10´ Rec 10´
3	3	3	3	3	3	3	3	3
90m<60% VAM	12km a 70% VAM	10km a 80% VAM	10x1000 85% VAM rec 2´	5x1000 92% VAM rec 4´	4x5x200 98% VAM rec 1´30" Rec 3´	5x400 110% VAM rec 4´. 6´,8´,10´	10x200 135% VAM rec 6´	2x12x50m 140% VAM rec 6´ Rec 10´
			1x3000 2x2000 3x1000 80, 85,90% VAM rec 4´.3´.2´	2x5x500 97% VAM rec 3´ Rec 6´	4x5x300 95% VAM rec 1´30 Rec 3´	3x600 110% VAM rec 6´	12x150 140% VAM rec 6´	14x80m 145% VAM rec 8´
			5x2000 80% VAM rec 3´	3x5x400 98% VAM rec 1´30" Rec 3´	2x6x400 93% VAM rec 1´30" Rec 2´30"	1x1200 1x1000 1x800 1x500 100% 100% 110% 115% VAM rec 10´,8´,6´	4x120 4x150 4x200 145% 150% 135% VAM rec 6´ Rec 8´	6x60 5x80 4x100 150% 145% 140% VAM rec 6´,8´,10´ Rec 10´

Ejemplo de microciclos:

CAMPO A TRAVÉS		
23-29 SEPTIEMBRE	PREPARACIÓN BÁSICA	CARGA
LUNES	1 hora <60% de la V.A.M 30m CORE con balón medicinal 15m técnica y movilidad de cadera en vallas 6x100m en progresión	
MARTES	20m calentamiento Movilidad de cadera, técnica y progresiones 4x2000m 80% VAM rec 3´	
MIÉRCOLES	1 hora <60% de la V.A.M 30m CORE con balón medicinal 15m técnica y movilidad de cadera en vallas 6x100m en progresión	
JUEVES	20m calentamiento Movilidad de cadera, técnica y progresiones FARTLEK 5m(70% V.A.M)-4m(50% V.A.M) 4m(75% V.A.M)-3m(50% V.A.M) 3m(80% V.A.M)-2m(50% V.A.M) + 3m(80% V.A.M)-2m(50% V.A.M) 4m(75% V.A.M)-3m(50% V.A.M) 5m(70% V.A.M)-4m(50% V.A.M)	
VIERNES	40m <60% de la V.A.M 20m Foam Roller	
SÁBADO	DESCANSO ACTIVO	
DOMINGO	12km al 70% de la V.A.M	

PISTA AIRE LIBRE 1		
6-12 MAYO	PREPARACIÓN ESPECÍFICA	CARGA
LUNES	Calentamiento 20m Movilidad de cadera, técnica y progresiones 12x150m 140% V.A.M rec 6´ + 300m 130% V.A.M	
MARTES	40m <60% V.A.M 15m CORE Movilidad de cadera, técnica y progresiones	
MIÉRCOLES	Calentamiento 20m Movilidad de cadera, técnica, pliometría y progresiones 3x5x200m 98% VAM rec 1´15” Rec 3´	
JUEVES	20m a <60% V.A.M 20m a <70% V.A.M 10m a <80% V.A.M	
VIERNES	30m <60% V.A.M Movilidad de cadera, técnica, pliometría y progresiones	
SÁBADO	Calentamiento 20m Movilidad de cadera, técnica y progresiones 1x1200 1x1000 1x800 1x500 100% 105% 110% 115% V.A.M rec 10´,8´,6´	
DOMINGO	DESCANSO ACTIVO	

La planificación de la temporada estará disponible en la App Avísame para cada uno de los atletas con el fin de que sean conscientes de cuándo y cómo se han de realizar los entrenamientos programados. De esa forma, el atleta será pleno conocedor de los objetivos que se buscan con la preparación, evitando sobreesfuerzos en momentos innecesarios.

Además, la app tendrá la opción de acceder a la base de datos de los entrenamientos clasificados por capacidades, para que así, el entrenador pueda elaborar los microciclos correspondientes de manera rápida y eficaz.

5. DESEMPEÑO Y DESARROLLO PROFESIONAL

La idea de este proyecto me surgió tras reflexionar desde mi experiencia sobre las etapas deportivas por las que un atleta transcurre, desde la iniciación, hasta la consecución del máximo nivel. En todas ellas, desde la figura del entrenador, debe de haber una respuesta a las necesidades de sus atletas. No somos máquinas perfectas, pero a través de una formación académica continua, los profesionales en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte podemos dar un paso al frente y tomar la responsabilidad del rendimiento y la salud de los atletas que se ponen en nuestras manos.

Con los conocimientos adquiridos en el grado, he ideado esta planificación mediante la cual trato de dar respuesta a las deficiencias que percibo en el atletismo actual. Por ello, con el fin de dar continuidad a este proyecto, quiero plantear la idea de crear un centro deportivo donde pueda ofrecer mis servicios como técnico deportivo especializado en atletismo. Mi labor consistiría en ofrecer mis conocimientos y el uso de las tecnologías mencionadas durante el trabajo, en la evaluación de grupos de entrenamiento que requieran una atención especializada junto al trabajo de su entrenador.

El control de las cargas de entrenamiento, la evaluación de parámetros fisiológicos y biomecánicos, etc. Todo ello, se encamina a facilitar y optimizar la labor del entrenador, sobretodo, cuando este cuenta con grupos numerosos.

A través de este proyecto, el atletismo podría dar un salto de calidad en cuanto a la mejora de los resultados deportivos. Mediante los conocimientos adquiridos en el grado junto al uso de las nuevas tecnologías, podremos explotar al máximo el rendimiento de los atletas de élite y descubrir nuevas promesas que den continuidad al atletismo español.

6. BIBLOGRAFÍA

- Banister, E. W., & Calvert, T. W. (1980). Planning for future performance: implications for long term training. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences. Journal Canadien Des Sciences Appliquees Au Sport*, 5(3), 170–6.
- Berkoff, D. J., Hill, C., Carolina, N., Bytomski, J., Carolina, N., Carson, E., ... Francisco, S. (2019). Load, Overload, and Recovery in the Athlete. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(4), 821–828.
- Cañada, F. C., Torres-Luque, G., López-Fernández, I., Santos-Lozano, A., Garatachea, N., & Carnero, E. Á. (2015). Physical activity and accelerometer; methodological training, recommendations and movement patterns in school [Actividad física y acelerometría; orientaciones metodológicas, recomendaciones y patrones]. *Nutricion Hospitalaria*, 31(1), 115–125.
- Cardinale, M., & Varley, M. C. (2017). Wearable Training-Monitoring Technology : Applications , Challenges , and Opportunities, 55–62.

- García-Verdugo, M., & Leibar, X. (1997). Entrenamiento de la resistencia de los corredores de medio fondo y fondo.
- Koldenhoven, R. M., & Hertel, J. (2018). Validation of a Wearable Sensor for Measuring Running Biomechanics. *Digital Biomarkers*, 2(2), 74–78.
- Mackinnon, L. T. (2000). Overtraining effects on immunity and performance in athletes. *Immunology and Cell Biology*, 78(5), 502–509.
- Manzi, V., Iellamo, F., Impellizzeri, F., D'Ottavio, S., & Castagna, C. (2009). Relation between individualized training impulses and performance in distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(11), 2090–2096.
- Martin, D., & Coe, P. (2007). Entrenamiento para corredores de fondo y medio fondo.
- Mcmorries, R. M., Joubert, D. P., Jones, E. J., & Mark, D. (2019). A Validation Study of a Noninvasive Lactate Threshold Device. *International Journal of Exercise Science*, 12(7), 221–232.
- Luciá, A., Hoyos, J., Carvajal, A., & Chicharro, J. L. (1999). Heart rate response to professional road cycling: the Tour de France. *International Journal of Sports Medicine*, 20(3), 167–72.
- Pérez, I. M. (2016). Métodos de cuantificación de la carga de entrenamiento en deportes de resistencia cíclica. *Búsqueda*, 3(16), 53–63.
- Soidán, J. G., & Giráldez, V. A. (2003). Análisis de las lesiones más frecuentes en pruebas de velocidad, medio fondo y fondo.
- Taha, T., & Thomas, S. G. (2003). Systems Modelling of the Relationship between Training and Performance. *Sports Medicine*, 33(14), 1061–1073.
- Thomas J. Barstow. (2018). Near Infrared Spectroscopy (NIRS) in muscle. *Department of Kinesiology Kansas State University*, 59.