

FACULTAD DE ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE

Carrera: Ciclo de Licenciatura en Actividad Física y Deporte

Orientación: Deportología

Modalidad: Presencial

Materia: Trabajo de investigación

Año: 2019

Modelos empleados para la periodización de las capacidades condicionales y control de cargas en los corredores de 10000m llanos

Estudiante: Santoro, Diego

Legajo: 7721

Correo electrónico: diegosantoro@accyona.com.ar

Tutores: Mag. Valeria Gómez y Lic. Raúl Davies

Resumen

La forma en la cual los entrenadores actualmente estructuran las cargas de los estímulos en cada sesión de entrenamiento se ha ido adaptando a las exigencias de los calendarios de competencias. El objetivo de este estudio ha sido determinar los modelos de periodización así como los métodos de entrenamiento que son empleados por los entrenadores para desarrollar las capacidades condicionales, en los corredores de 10000m llanos de la FAM. También se propuso, como problema de investigación adicional, sobre la monitorización de las cargas de las diferentes sesiones de entrenamiento, y específicamente del uso de la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE), para dicho fin.

Este trabajo de diseño descriptivo obtuvo los datos en base a un cuestionario realizado a 31 entrenadores que tienen corredores a su cargo y participan en torneos de la ciudad de Buenos Aires afiliados a la FAM.

Los modelos de periodización tradicional como el de Mateviev, y otros más contemporáneos como el ATR de Issurin y de cargas concentradas de Verkhoshansky fueron elegidos, pero predominó en porcentaje de elección el denominado “modelo propio”. Pese a esto, la metodología de entrenamiento de las capacidades condicionales utilizadas se observan altamente influenciadas por el modelo más tradicional. En cuanto a la monitorización de las cargas el 35% de esta muestra no utiliza ningún método de control y al consultar por la utilización del RPE a los entrenadores que controlan cargas, el 15% la utiliza y por el contrario el 85% restante no la aplica.

Palabras clave: Deportología - Periodización del Entrenamiento – 10000metros llanos – Capacidades condicionales.

1 PRIMERA PARTE: DELIMITACIÓN TEÓRICA DEL OBJETO DE ESTUDIO.....	4
1.1 ÁREA TEMÁTICA, RAMA, ESPECIALIDAD	4
1.2 TEMA Y SUB TEMA DE INVESTIGACIÓN.	4
1.3 INTRODUCCIÓN.....	4
1.4 PROBLEMA.....	5
1.4.1 Pregunta Principal.	5
1.4.2 Preguntas Secundarias.....	5
1.5 MARCO TEÓRICO	6
1.5.1 Característica de la carrera en 10000m llanos.....	6
1.5.2 Fisiología de los corredores de 10000m llanos.	7
1.5.3 Periodización del entrenamiento	8
1.5.4 Modelo de periodización clásica de Matveev	9
1.5.5 Modelo de entrenamiento por bloques	11
1.5.6 Modelo A.T.R.....	15
1.5.7 Método de entrenamiento para las capacidades condicionales	17
1.5.8 Carga de entrenamiento	31
1.5.9 Control de Carga y RPE	33
1.5.10 Percepción subjetiva de esfuerzo (RPE)	34
1.6 RELEVANCIA COGNITIVA	38
1.7 HIPÓTESIS.....	45
1.8 OBJETIVOS.....	45
1.8.1 Objetivos Generales.....	45
1.8.2 Objetivos Específicos	45
2 SEGUNDA PARTE: MATERIALES Y MÉTODO	46
2.1 TIPO DE DISEÑO	46
2.2 DISEÑO DEL OBJETO, SISTEMA DE MATRICES DE DATOS	46
2.3 INSTRUMENTO DE PRODUCCIÓN DE DATOS.....	51
2.4 FUENTE DE DATOS	51
2.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EN CONTEXTO.....	52
2.6 MUESTREO.....	53
2.7 PLAN DE TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS	55
3 TERCERA PARTE: ANÁLISIS Y CONCLUSIONES	56
3.1 EXPOSICIÓN DE DATOS	56
3.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	62
3.3 CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	64
4 ANEXO	66
4.1 MODELO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	66
4.2 CUESTIONARIO	67
5 BIBLIOGRAFÍA.....	73

1 Primera parte: Delimitación teórica del objeto de estudio

1.1 Área temática, rama, especialidad

Deportología, Entrenamiento deportivo, Teoría y Metodología del entrenamiento deportivo.

1.2 Tema y sub tema de investigación.

Tema: Periodización del entrenamiento de las capacidades condicionales y control de carga en los corredores de 10000metros llanos.

Sub Tema: Modelos de periodización utilizados para el desarrollo y mantenimiento de las capacidades condicionales en los corredores de 10000metros federados a la FAM.

1.3 Introducción

El presente trabajo de investigación surge como exigencia académica para la obtención del título de grado licenciatura en actividad física y deporte. La generación de este trabajo de tesis tiene su inicio en el marco de la materia trabajo de investigación, cursada en el año 2019.

Para el presente trabajo de investigación se consideró a la Federación Atlética Metropolitana de Atletismo (FAM) con la particularidad de un enfoque en los procesos metodológicos empleados por los entrenadores, para conseguir el estado de forma de las capacidades condicionales y la mejor performance de sus atletas federados de 10000m llanos. Se exponen los modelos utilizados tradicionalmente y estrategias de periodización estudiadas y comprobadas para esta disciplina.

El tema elegido surge de una inquietud personal producto de mi praxis profesional como entrenador de Atletismo, más precisamente en pruebas de media y larga distancia. Considerando en primer lugar que tener una buena organización para el control de los entrenamientos diarios es la pieza clave para progresar sea cual sea el objetivo principal. Es importante entender que cada persona necesita tener condiciones y un entrenamiento totalmente individualizado y planificado de manera gradual, controlada y periodizada y uno de los fallos principales que se cometen cuando se comienza a realizar un plan para corredores es el de no disponer de una correcta periodización de los entrenamientos. “El éxito de cualquier planificación está determinado por el estudio, que debe proceder a su elaboración, a su ejecución y a una permanente evaluación” (Vasconcelos Raposo, 2009, p.19). Evaluación que exige un adecuado control del entrenamiento y una rigurosa cuantificación de las cargas a las que son sometidos los corredores (Granell y Cervera, 2001). Para lo cual algunos autores (Foster, 1998; Foster et al.,2001; Coutts, 2001), han propuesto la percepción subjetiva de esfuerzo (RPE) como un método validado relativamente simple, a través del cual “ poder así, evitar prescribir cargas inadecuadas de trabajo que

podrían provocar el síndrome de sobreentrenamiento, lesiones“ (Kibler & Chandler, 1998) o estados de entrenamiento no óptimos (Rowbottom, Keast, & Morton, 1998)

Describir la actualidad de los entrenamientos de las capacidades condicionales y sus formas de ser periodizadas nos permitirá tomar contacto, con las distintas realidades de la cual son parte los entrenadores que participan del mismo evento atlético. También, si se implementa el control de las cargas, y en particular si se considera la propuesta de valorar la carga de entrenamiento y el grado de fatiga de los deportistas mediante el uso de la percepción de esfuerzo (RPE), como afirma Foster (1998). Los datos arrojados por el presente trabajo de investigación darán la posibilidad de proporcionar conocimiento para mejorar la práctica pedagógica y la metodología del entrenamiento, mediante el aporte de los resultados que les permita a los entrenadores, seleccionar un modelo de periodización acorde a las necesidades que demandan los 10000 metros llanos, pudiendo ser críticos e incluso modificar los modelos actuales utilizados en busca del máximo rendimiento deportivo de sus atletas.

1.4 Problema

1.4.1 Pregunta Principal.

- ¿Cuáles son los modelos de periodización empleados por los entrenadores de los clubes pertenecientes a la FAM, para desarrollar el estado de forma de las capacidades condicionales de los corredores de 10000m llanos en la temporada calendario competitivo del 2019?

1.4.2 Preguntas Secundarias.

- ¿Qué métodos se utilizan en el período preparatorio y pre competitivo de la temporada calendario 2019, para desarrollar el estado de forma de las capacidades condicionales de los corredores de 10000m llanos?
- ¿Se considera el RPE en el período preparatorio y pre competitivo de la temporada calendario 2019, para el control de las cargas de las capacidades condicionales?.

1.5 Marco Teórico

El marco conceptual hace un desarrollo que parte desde la descripción de la disciplina protagonista de esta investigación, pasando por sus características técnicas y los aspectos fisiológicos de los corredores. Para luego adentrarse en el abordaje de una selección de modelos de periodización de entrenamiento. Siendo el criterio de tal elección, los que se consideran más utilizados por los entrenadores actualmente. Si mencionamos la planificación de entrenamiento que demanda esta disciplina, también es necesario considerar el desarrollo de las capacidades condicionales, definiendo los diferentes métodos de entrenamientos conocidos para esta disciplina. El conjunto de exigencias biológicas y psicológicas que provoca el entrenamiento prescrito se lo conoce como carga de entrenamiento. Esta descripción da a lugar al desarrollo de las adaptaciones que provocan estas exigencias y cómo impactan en el rendimiento. Por último y en base a esta misma línea de análisis se observará como postura teórica tomada, la importancia de la monitorización de las cargas y en particular la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE), como sistema efectivo y viable para dicho fin, pese a que existen otros tipos de controles de carga pero que a nuestro criterio no cumplirían con estas características.

1.5.1 Característica de la carrera en 10000m llanos

Las carreras a veces son descritas como no técnica, fundamentalmente porque correr es una actividad natural que aparece como relativamente simple cuando se la compara con el salto con garrocha o el lanzamiento del martillo (García Verdugo, 2007). Sin embargo, no hay nada de simple en cualquiera de las pruebas de carrera. El énfasis relativo de velocidad y resistencia dictado por la distancia de carrera componen demandas técnicas para los cuales el atleta debe estar preparado (Gracia Verdugo, 2007). El objeto fundamental en todas las pruebas de carreras es maximizar la velocidad promedio de carrera durante el trayecto de la misma. Los 10000 metros llanos se realiza corriendo 25 vueltas en la pista de 400 metros y es de fundamental importancia optimizar la distribución del esfuerzo (Thompson, 2009). Para García Verdugo (2005) “es una prueba de fondo, natural, cíclica y con un componente eminentemente aeróbico desde el punto de vista del metabolismo energético” (p.31).

1.5.1.1 Descripción técnica de los 10000m llanos

El objetivo fundamental en todas las pruebas de carreras es maximizar la velocidad promedio de carrera durante el trayecto de la misma. Para alcanzar este objetivo en las carreras de velocidad el atleta se debe concentrar en lograr y mantener la velocidad máxima (Gracia Verdugo, 2007). Sabiendo esto no está demás mencionar que para las pruebas más largas (10000m y Maratón) es de fundamental importancia optimizar la distribución del esfuerzo. En los aspectos biomecánicos, Lee Brown (2005) postula que la velocidad de carrera de un atleta está determinada por la amplitud y frecuencia de zancada. El largo óptimo de zancada está determinado ampliamente por las características físicas del atleta y por la fuerza

que ejerce en cada zancada. Esta fuerza está influenciada por la fuerza, potencia y movilidad del atleta (Lee Brown 2005). La óptima frecuencia de zancada depende de la mecánica de carrera, la técnica y la coordinación del atleta. También son importantes la resistencia específica y las tácticas, aunque varía el grado de importancia de las carreras de velocidad a las de ultra distancia (Gracia Verdugo, 2007).

1.5.1.2 Estructura de movimiento

Cada zancada de carrera comprende una fase de apoyo y una fase de vuelo (Jaramillo, 2004). Las mismas se pueden dividir en fases de apoyo anterior y de impulso, para la pierna de apoyo; y fases de balanceo anterior y de recuperación para la pierna libre. Las dos partes de la fase de apoyo son de fundamental importancia como se representa en la Figura 1 (Guía de Enseñanza de Atletismo- IAAF, 2014). En la fase de apoyo anterior existe en realidad una desaceleración del movimiento hacia delante del cuerpo del atleta. Esta debe ser minimizada por un implante activo del metatarso y una acción de “zarpa” del pie, especialmente en las carreras de velocidad (Jaramillo, 2004). Durante esta fase la energía es almacenada en los músculos mientras la pierna se flexiona para absorber el golpe de la caída – un proceso conocido como amortiguación. La fase de impulso es la única parte de la zancada que acelera el cuerpo (Jaramillo, 2004). El objetivo del atleta en esta fase es aplicar la mayor cantidad de fuerza hacia el suelo en el menor tiempo posible. Esta fuerza es creada por contracciones de los músculos de la pierna y la liberación de la energía almacenada en los músculos y tendones a medida que se extiende la pierna. Para lograr máxima aceleración de cada zancada es esencial una completa extensión de las articulaciones del tobillo, rodillas y caderas en combinación con un balanceo activo de la pierna libre y el potente impulso de los brazos (Jaramillo, 2004).

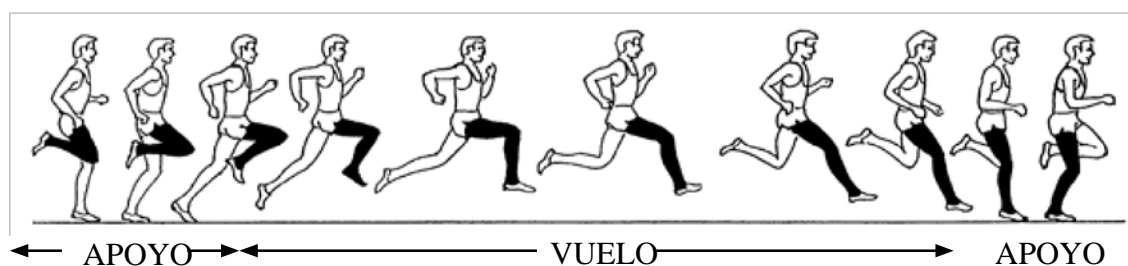


Figura1. Secuencia completa de la estructura de movimiento de la carrera. (Guía de Enseñanza de Atletismo- IAAF, 2014)

1.5.2 Fisiología de los corredores de 10000m llanos.

Analizando las carreras de 10000m encontraremos que el factor principal a desarrollar es la resistencia especial, que consiste básicamente en correr durante un tiempo determinado con una intensidad

sostenida (García Verdugo, 2007). En el desarrollo de esta resistencia especial existen dos capacidades que juegan un papel fundamental. Ellas son las capacidad y potencia aeróbica, y anaeróbicas glucolíticas (Billat, 2001). El rendimiento en carreras de fondo se debe a cuatro factores fisiológicos: el consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_{2\text{max}}$), la cinética del VO_2 , el porcentaje del $\text{VO}_{2\text{max}}$ que somos capaces de utilizar ($\% \text{VO}_{2\text{max}}$) y la economía de carrera (EC) (Jones, 2016; Jones & Carter, 2000).

1.5.2.1 Consumo máximo de oxígeno

Es el consumo máximo de oxígeno que el organismo es capaz de utilizar durante un ejercicio de intensidad severa (Jones & Carter, 2000). También se conoce que el $\text{VO}_{2\text{max}}$ no es la capacidad del músculo de extraer el oxígeno de la sangre, si no la velocidad a la que el organismo es capaz de suministrar oxígeno a los músculos (Jones & Carter, 2000). El $\% \text{VO}_{2\text{max}}$, como hemos comentado, es el porcentaje del total del $\text{VO}_{2\text{max}}$ que somos capaces de mantener durante la carrera (Ej.: dos corredores pueden obtener su $\text{VO}_{2\text{max}}$ a 20km/h pero un corredor es capaz de mantener 1h en 16km/h, que equivale al 80% del $\text{VO}_{2\text{max}}$, y el otro corredor es capaz de mantener 1h en 17km/h, que equivale al 85% del $\text{VO}_{2\text{max}}$). El $\% \text{VO}_{2\text{max}}$ que el corredor es capaz de mantener durante la carrera va a estar determinado en gran medida por el umbral de lactato o ventilatorio, el cual, se suele encontrar entre el 50 y el 70% del $\text{VO}_{2\text{max}}$, aunque en deportistas muy entrenados podemos encontrarlo en valores del 80-85% (Jones, 2006). La velocidad asociada al umbral de lactato o ventilatorio puede ser sostenida más de 2h, por lo que es un indicador fiable del rendimiento en pruebas larga distancia (Jones, 2006).

1.5.2.2 Cinética del consumo de oxígeno

Con el inicio de un ejercicio a una intensidad moderada (por debajo del umbral de lactato), el consumo de oxígeno se incrementa de manera exponencial durante 2-3min hasta mantenerse en un estado estable (Jones & Carter, 2000). Este aumento exponencial en los primeros minutos del inicio de un ejercicio puede provocar un déficit de oxígeno, el cual puede demandar un uso del sistema anaeróbico que a su vez provoque una acumulación prematura de lactato en sangre (Jones & Carter, 2000). El entrenamiento produce que este tiempo desde el inicio del ejercicio hasta el estado estable sea más rápido, lo que puede reducir el déficit de oxígeno inicial y limitar un incremento temprano del lactato en sangre (Jones & Carter, 2000).

1.5.3 Periodización del entrenamiento

La periodización según Bompa (1999), es la organización en porciones de tiempo dentro de los cuales encontramos otros más pequeños y fáciles de gestionar llamados períodos de entrenamiento. Para otros como Fleck y Kraemer (1997) la periodización es la variación entre volumen e intensidad a lo largo del

ciclo de entrenamiento para conseguir ganancias óptimas de rendimiento. Matveiev (2001), definió la periodización como “El proceso de dividir el plan anual en períodos/fases de entrenamiento más pequeñas y de esta manera asegurar que se alcance una óptima forma deportiva o máxima condición atlética en la fecha programada para la principal o principales competencias del año” (p.64). Entonces podemos decir que la periodización consiste en dividir el ciclo completo de entrenamiento en periodos más pequeños con unos objetivos y contenidos concretos en cada uno de ellos. En el programa de entrenamiento cada tipo de carga se introduce de manera que reemplace gradualmente la carga previa (Verkhoshansky, 2014). La carga previa crea la base morfo funcional para obtener la mejor efectividad de la carga. La carga subsiguiente, además de alcanzar sus objetivos específicos, asegura el cumplimiento del efecto de entrenamiento de las cargas anteriores a un nivel funcional más alto del organismo (Verkhoshansky, 2014). También se conoce que cualquier atleta no puede mantener permanentemente un nivel elevado de rendimiento deportivo. Tendrá que desarrollar, mantener y reducir su capacidad de rendimiento, lo cual se ajusta al calendario de competencias de la temporada (Vasconcelos Raposo, 2009).

1.5.4 Modelo de periodización clásica de Matveev

Matveev (1995) populariza el término Periodización del entrenamiento deportivo y es quien define a la forma deportiva como: “el estado de predisposición óptima para la consecución de los logros deportivos, que es adquirida por el deportista debido a la correspondiente preparación en cada nuevo escalón del perfeccionamiento deportivo” (p.49). También se refiere a que, considerando el síndrome de adaptación de Selye, la obtención de la forma deportiva consta de tres fases: *adquisición*, *mantenimiento* - estabilización relativa - *pérdida temporal* de dicha forma, para nuevamente comenzar el proceso hacia una mejora del rendimiento. (Matveev, 1960)

Con respecto al calendario deportivo, propone colocar todas las competencias importantes dentro del mismo período competitivo, donde el deportista se encuentra con su mejor estado de forma. Las competencias deberían ordenarse de manera que vayan incrementando en importancia. Matveev (1958), toma el proceso de entrenamiento (macrociclo) como un sistema de ciclos de diferente alcance temporal, grandes, medios y pequeños, que se repiten constantemente y que constituyen la temporada completa, dependiendo ésta de cada deporte o disciplina en cuestión.

Las estructuras que componen el macrociclo de entrenamiento son:

- *Mesociclo*: abarca aproximadamente entre tres y cuatro semanas de entrenamiento.
- *Microciclo*: abarca entre cinco y siete días de entrenamientos.
- *Sesión*: corresponde al entrenamiento diario.

Con respecto a la carga de entrenamiento Matveev (1958), menciona que el nuevo estímulo debe aplicarse cuando se haya recuperado el esfuerzo generado por la carga anterior, pero no luego de haber desaparecido, ya que en ambas condiciones puede aparecer el fenómeno de sobre entrenamiento. El autor divide el macrociclo en tres períodos sucesivos, los que se denominan Período *preparatorio*, en el cual se crean las premisas necesarias para la adquisición de la forma deportiva; Período *competitivo*, donde se asegura el mantenimiento de la forma deportiva y, Período *transitorio*, que tiene como propósito otorgar al deportista un descanso activo, evitando así que la acumulación del entrenamiento se convierta en perjudicial para el rendimiento (Matveev, 1958).

1.5.4.1 Período Preparatorio General

El objetivo de este período es desarrollar la forma deportiva y aumentar las capacidades del sujeto para *soportar* las cargas que se utilizarán en los siguientes períodos. Cuadrado (1995), señala que en esta etapa ha de ser ampliar las posibilidades funcionales del organismo que, directa o indirectamente son precisas para lograr el máximo rendimiento en esta disciplina, dando mayor importancia a la preparación general. En esta etapa predominan los ejercicios de carácter general sobre los específicos. Aquí también, en este período se destaca una alternancia entre el volumen y la intensidad, con predominancia en el volumen. Mayor carga de kilómetros entre el 60%/65% de la VAM (Matveev, 2001).

1.5.4.2 Período Específico

La contribución del período específico se incrementa en el proceso de entrenamiento; asegurando así un pasaje gradual desde la preparación física especial al trabajo de velocidad específico y a la participación en las competencias. (Matveev, 2001).

1.5.4.3 Período Competitivo

Debemos de tratar de conseguir un estado óptimo de entrenamiento y mantenerlo. El método y forma más importante de entrenamiento va a ser la propia competición, por ello este periodo deberá comprender tantas competiciones ó aprontes como sean necesarias para que el deportista alcance su rendimiento óptimo (Cuadrado, 1995). De acuerdo con Arellano (1989), señala que el objetivo de este período debe ser la afinación de la forma deportiva a través de la participación en competiciones. Hay que hacer rendir al máximo todo lo que se ha construido durante el periodo preparatorio, conseguir un estado óptimo de forma deportiva con ejercicios más intensos y específicos, y una estudiada participación en las competiciones.

1.5.4.4 Período de transición

El objetivo de este período es la recuperación y regeneración del organismo del sujeto que entrena. Cuadrado (1995), indica que tiene como finalidad principal la creación de las condiciones necesarias para que el deportista se recupere de las cargas combinadas de entrenamiento y competición y garantizar la transición a un nuevo escalón de perfeccionamiento para continuar la progresión. Es habitual que en este período haya una disminución del estado de forma física, ya que esta etapa representa la recuperación que sigue a los períodos de competición, aunque también debe facilitar el paso a un nuevo estímulo de entrenamiento procurando que no exista un excesivo descenso del rendimiento. De esta forma, es normal que descienda el volumen y la intensidad de la carga, siendo los ejercicios de carácter general, los deportes complementarios y otras actividades de recuperación los que consigan realizar un descanso activo (Cuadrado, 1995).

1.5.5 Modelo de entrenamiento por bloques

Verkhoshansky (1988), considera que trabajar cargas complejas no específicas con los deportistas de elite, trae aparejado adaptaciones negativas no deseadas, por lo que en la etapa de concentración del bloque, ya habla de cargas específicas, para posteriormente utilizar cargas de origen competitivas. Para Verkhoshansky (1988), reproducir situaciones de la competencia en los entrenamientos es fundamental. “Parte de la preparación deportivo-específica consiste en entrenar en condiciones que reproduzcan las de la competición real, para que el deportista sepa hacer frente eficazmente a las exigencias de la competición” (Verkhoshansky 2000, p.394).

Con respecto a reproducir cargas competitivas, se refiere a ejercicios que sean realizados a velocidades propias de la competencia. En opinión del propio autor, “en la mayoría de los deportes, los resultados y su incremento dependen principalmente de la rapidez del movimiento del deportista o de la facultad de este último de aumentarla, si es necesario”. (Verkhoshansky, 1996. p.127). En este modelo, se toma como certeza que cuanto más se exijan las reservas energéticas del deportista, mayores van a ser las reacciones compensatorias, siempre teniendo en cuenta que cada deportista es tolerante a una carga diferente. Se entiende por exigencia de las reservas energéticas, al efecto que éstas sufren frente a una carga de trabajo que las agote, favoreciendo su posterior incremento. (Verkhoshansky, 2000).

Con respecto a los modelos utilizados hasta ese momento, Verkhoshansky (1988, 1996, 2000) opta por no utilizar el término planificación, sustituyéndolo por tres momentos que dividen el proceso de entrenamiento. La *programación*, que es donde se determina la estrategia a utilizar para llevar a cabo el proceso de entrenamiento, La *organización*, que es cuando se lleva a la práctica la estrategia seleccionada, tomando como referencia las condiciones y posibilidades concretas del deportista, y *control*, que hace posible el seguimiento del proceso de entrenamiento, teniendo como indicadores,

criterios previamente establecidos.

Este modelo propone diferentes bloques que constan de etapas prolongadas (tres a cinco meses), donde se entrenan distintas cualidades otorgándoles una prioridad concentrada, seguidas de un programa de entrenamiento que garantice su realización competitiva.

La organización de los bloques y duración de cada uno de ellos será distinta según cuál sea el deporte o disciplina, como así también las características fisiológicas determinantes de la capacidad sobre la cual se desea puntualizar la carga de entrenamiento. Cada período de concentración de la carga está dividido por dos fases. En la primera se concentra un gran volumen de preparación específica, mientras que en la segunda, se reduce el volumen para intensificar la carga específica. Verkhoshansky (1988), propone un primer bloque donde se trabaje puntualmente sobre la preparación especial condicional y, un segundo bloque, de intensificación específica de la carga por medio de ejercicios competitivos a velocidades de ejecución deseados, y un tercer bloque de carga específica de competición. La duración de este tercer bloque estará determinada por el volumen del bloque de carga concentrada, considerando el principio compensatorio del efecto retardado del entrenamiento a largo plazo, como determinante e indicador de cuando comenzar un nuevo bloque concentrado de una carga determinada (Verkhoshansky, 2000).

El autor establece que el empleo de cargas concentradas está dirigido principalmente a deportista de elite, ya que son los únicos capaces de tolerar tales niveles de estrés. Verkhoshansky (1988), sugiere también que es necesario un período de no menos de veinte semanas aproximadamente, para poder explotar al máximo las reservas de adaptación de los deportistas, donde la orientación de la carga administrada de manera unilateral, generara a posterior proceso compensatorio que eleva los niveles actuales de la capacidad. (Verkhoshansky, 1988).

El modelo de sistema de entrenamiento (Figura 2) expresa la idea estratégica esencial del diseño del entrenamiento y está formado por los siguientes componentes esenciales Verkhoshansky (1988),

- Modelo de la dinámica de la velocidad máxima alcanzada durante la competencia de fondo (V);
- El valor más alto de velocidad máxima que se alcanza en la competencia de fondo durante en la etapa previa del entrenamiento (V_0);
- El aumento planeado en la velocidad máxima de la carrera de fondo (ΔV) en la etapa actual;
- El modelo de la dinámica de los parámetros funcionales esenciales o criterios (f), que caracterizan principalmente el nivel de capacidad de trabajo específica¹;
- Los valores máximos de parámetros funcionales, alcanzados durante la temporada anterior, (f_0);
- El aumento planeado en los parámetros funcionales (Δf);
- El modelo del sistema de cargas (bloques A, B, C);

- El modelo de organización de las acciones de entrenamiento en el sistema cardiovascular y el sistema neuromuscular del cuerpo del atleta;
- El sistema de los medios de entrenamiento de distancia, organizado en relación al principio de superposición de cargas con diferentes objetivos de entrenamiento.

El parámetro (f) representa el parámetro más importante del estado funcional de atleta. En las disciplinas deportivas de fuerza-velocidad se puede verificar la Fuerza Máxima y la Fuerza Explosiva mediante tests con dinamómetros especiales. En las disciplinas de deportes de resistencia el parámetro (f) representa el parámetro de potencia fisiológica más importante, verificado por tests fisiológicos estándares usados en laboratorio o en el campo (Verkhoshansky, 1988).

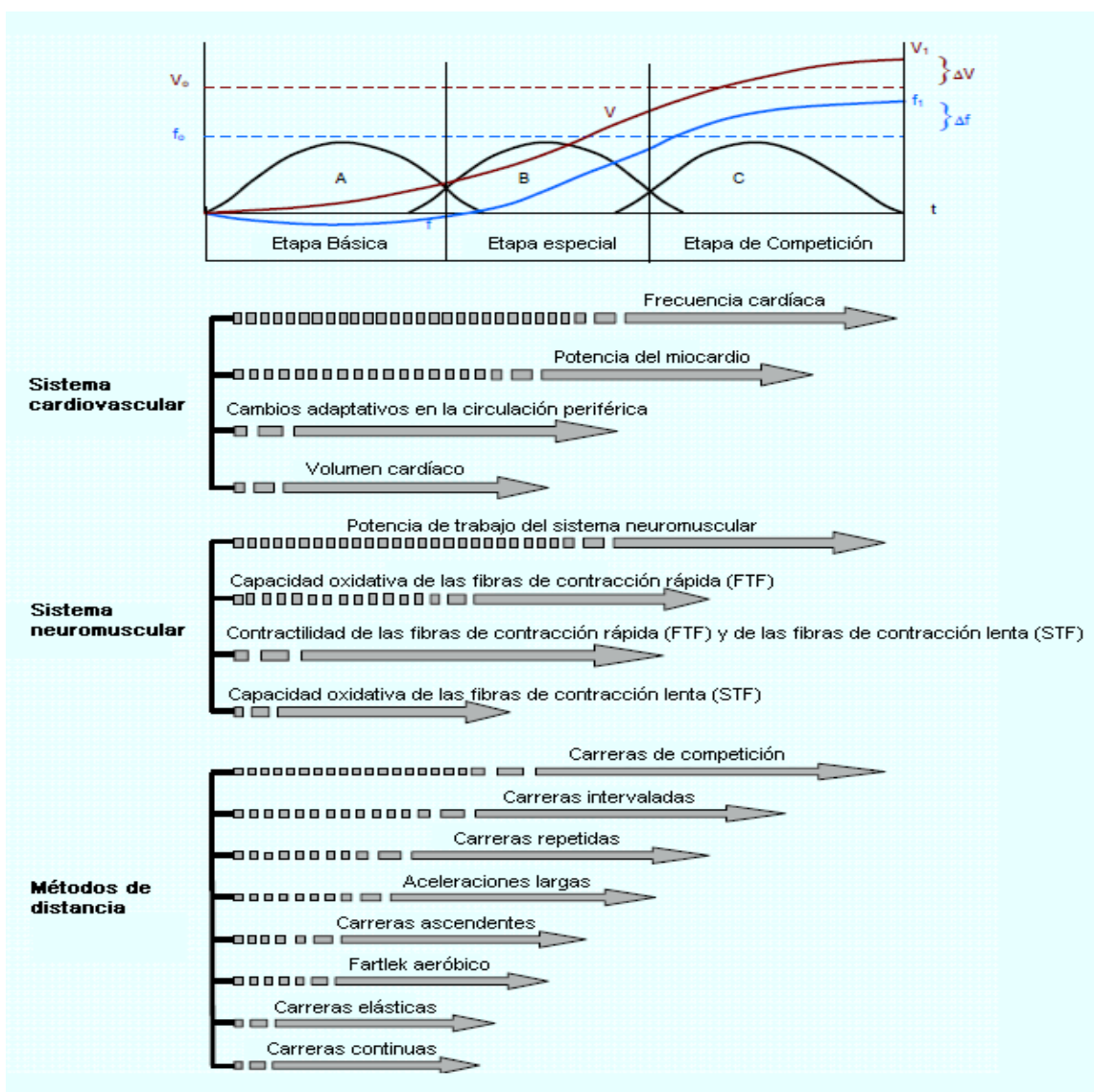


Figura 2. Modelo general del sistema de entrenamiento en carreras de fondo y medio fondo. (Verkhoshansky, 1988).

Bloque A (etapa básica); se enfoca en la activación (comienzo) de los procesos de adaptación y de formación de las condiciones morfo funcionales previas necesarias para la intensificación subsiguiente del trabajo del cuerpo en el régimen de velocidad específico (Verkhoshansky, 1988).

Bloque B (etapa especial), se enfoca preferentemente en el aumento gradual de la potencia de trabajo del cuerpo en el régimen específico similar al de una competencia (Verkhoshansky, 1988).

Bloque C (etapa de competición) se enfoca en la parte final del ciclo de adaptación del cuerpo al nivel máximo de potencia de trabajo en el régimen de velocidad específico bajo la influencia de las cargas de la competencia (Verkhoshansky, 1988).

Aquí, es útil señalar que las curvas A, B y C en la Figura 2 no simbolizan el volumen de cargas relativas si no que la dirección preferencial de la acción de entrenamiento en el cuerpo del atleta en cada etapa.

La secuencia real de la dirección de las acciones en el bloque de entrenamiento es la siguiente:

1.5.5.1 A nivel del sistema cardiovascular

Bloque A. Aumento en el volumen de la cavidad cardíaca y formación de reacciones vasculares periféricas que satisfagan la distribución del flujo de sangre en el organismo, de modo que los grupos musculares que están realizando la actividad y los sistemas fisiológicos que están alcanzando principalmente su capacidad de trabajo específica, reciban una gran cantidad de oxígeno (Verkhoshansky, 2000).

Bloque B. Aumento en la capacidad cardíaca como resultado del aumento en la potencia del miocardio (Verkhoshansky, 1988).

Bloque C. Aumento en la capacidad cardíaca como resultado del aumento en la frecuencia de las contracciones cardíacas (Verkhoshansky, 1988).

1.5.5.2 A nivel del sistema neuromuscular

Bloque A. Aumento en la capacidad contráctil de los músculos y mejora de la capacidad oxidativa en las fibras de contracción lentas.

Bloque B. Aumento en la capacidad de contracción muscular y aumento simultáneo en su capacidad oxidativa.

Bloque C. Aumento en la potencia de trabajo del sistema muscular en el régimen cíclico específico (Verkhoshansky, 2000).

En el bloque A, el trabajo de distancia se ejecuta preferentemente en la intensidad del nivel del umbral anaeróbico (AT). En relación con el nivel de intensidad del AT que aumenta durante esta etapa, se debe aumentar la intensidad de ejecución de los ejercicios de carrera de fondo. Al mismo tiempo

(simultáneamente) que se realiza el entrenamiento de fondo, se usa entrenamiento con sobrecarga, y se busca aumentar la fuerza explosiva muscular y la Resistencia Muscular Local.

En el bloque B, el trabajo de distancia se realiza con un aumento gradual en la velocidad hasta el nivel máximo (relativo a la distancia de la competencia) y con un aumento gradual en la longitud de la distancia recorrida en la velocidad de la competencia. Los ejercicios de sobrecarga se utilizan principalmente para aumentar la fuerza explosiva y la capacidad reactiva de los músculos de las piernas.

En el bloque C, la mayoría del trabajo que se realiza se enfoca en la distancia y en la preparación para las competencias (Verkhoshansky, 1988).

Según la secuencia explicada previamente, es posible afirmar que la idea principal del sistema de entrenamiento consiste en una sucesión definida de aumentos graduales en la intensidad del régimen de trabajo del cuerpo.

Este aumento comienza con medios de entrenamiento que buscan desarrollar la Resistencia Muscular Local (bloque A) y luego continúa con medios de entrenamiento que apuntan a disminuir el tiempo para recorrer la distancia de la competencia (bloque B) y, finalmente con las cargas de distancia de la competencia (bloque C).

Cuando los ejercicios de sobrecarga son reemplazados por ejercicios de carrera (desde el bloque A al bloque B), cambia su papel en el sistema de entrenamiento: de un método utilizado para aumentar el régimen de trabajo del cuerpo a un método utilizado para sostener la capacidad contráctil de los músculos.

En el bloque B, más importante que mejorar la velocidad de los ejercicios de la competencia es la capacidad del cuerpo del atleta de desarrollar y mantener el nivel de producción de potencia en el régimen específico de trabajo muscular, lo que asegurará la preparación energética básica para el régimen de producción de potencia máxima en la etapa de competencia (bloque C).

1.5.6 Modelo A.T.R

Surge de la búsqueda de resultados a corto plazo y según sean las circunstancias específicas del entrenamiento (Issurin, 1986). Para organizar la periodización semanal (microciclos) durante el bloque (mesociclos), toma como referencia los efectos residuales del entrenamiento y el tiempo de recuperación que demandan los distintos procesos fisiológicos compensatorios. En los microciclos, se basa de una clasificación de las unidades de entrenamiento según la intensidad de la carga durante el meso ciclo (Zaciorsky, 1995).

El nombre ATR surge por las siglas correspondientes a los bloques (Acumulación, Transformación y Realización), cada uno con un objetivo particular dentro de la estructura del entrenamiento.

- Acumulación: aumentar el potencial motor del deportista y crear una reserva de cualidades básicas. (Issurin, 1986).
- Transformación: conversión del potencial de las capacidades motoras y técnicas en la preparación específica. (Issurin, 1986).
- Realización: utilizar de forma tan completa como sean posibles las capacidades motoras y técnicas, dentro de la actividad competitiva específica, y obtener la disposición para la competición. (García Manso, Valdivieso, Ruiz Caballero, 1994)

La estructuración del modelo ATR se asemeja al ciclo anual que postula Matveev (1858), pero en miniatura, diferenciándose en su estructura y contenido en función del momento de la temporada, La cualidad del deportista y la especificidad del deporte, permitiendo de esta manera la obtención de reiterados estados de forma al finalizar cada bloque, teniendo en cuenta que las competencias deben ubicarse al finalizar cada bloque de realización (Issurin, 1985). La diferencia es que al emplear una distribución concentrada de cargas requiere una disminución de las capacidades y manifestaciones a desarrollar simultáneamente. El modelo ATR no abandona las cargas de carácter general o especial durante la temporada, pero si emplea una interconexión secuencial de las cargas dependiendo del objetivo de cada bloque. “El entrenamiento debe empezar con el desarrollo de las capacidades con el mayor efecto residual. La siguiente fase debe centrarse en el desarrollo de capacidades de efectos residuales medios. El mesociclo final, de realización, debe utilizar las cargas de menor efecto residual.” (Navarro, 1994, p.214). En cada microciclo es importante la intensidad global de la carga, de modo que sea posible programar la duración pertinente en búsqueda del objetivo concreto mediante la aplicación de la misma.

1.5.7 Método de entrenamiento para las capacidades condicionales

1.5.7.1 Método de entrenamiento para la Resistencia.

Analizando las carreras de fondo encontraremos que el factor principal a desarrollar es la resistencia especial, (García Verdugo, 2007). Navarro Valdivieso (1998) considera a la resistencia como la capacidad para soportar la fatiga a esfuerzos prolongados y/o para recuperarse más rápidamente después de los esfuerzos. En relación a la fatiga la resistencia ofrece un retraso de su aparición, al tiempo que permite una mayor tolerancia (García Verdugo, 2007). Refiriéndose a las especialidades cíclicas que implican desplazamiento (natación, carreras, ciclismo), se puede decir que la resistencia en la competición, se trata de la capacidad que posibilita mantener la más alta velocidad posible durante el tiempo que dura dicha competición (García Verdugo 2007). Como se verá en la metodología del entrenamiento de resistencia, en función a la duración del esfuerzo, la propuesta de García Verdugo (2007), guarda una relación importante con las zonas de intensidad que utilizarán otros autores para evaluar y entrenar la resistencia en deportistas. (Tabla 1).

			RDM		RDL		
	RDMC	RDC	RDM I	RDM II	RDL I	RDL II	RDL III
Duración	8-20seg	20-90s	90s- 3min	3-8min	8- 30min	30-90min	>90min
Metabolismo principal	Anaeróbico Aláctico	Anaeróbico Láctico	Aerob.-Anaer.		Aeróbico		
Tolerancia a acidez	-----	Máxima	Muy Alta	Submáxima	Media	Baja	Muy Baja
% Vo2max	No mensurable	Bajo	Medio - alto	Máximo	Medio - alto	Medio	Medio - bajo
Sustrato más demandado	ATP -PC	Glucógeno				Glucógeno- Lípidos	Lípidos

Tabla 1: Tipos de resistencia según la duración del esfuerzo. (García Verdugo 2007).

RDMC: Resistencia de duración muy corta. RDC: Resistencia duración corta. RDM: Resistencia de duración media. RDL: Resistencia de duración larga. Vo2max: Consumo máximo de oxígeno. Anaer.: Anaeróbico. Aerob.: Aeróbico.

Los conceptos de VO_{2max} , umbral anaeróbico y aeróbico, y sus respectivos valores respecto al máximo, serán fundamentales para la prescripción de la actividad física.

Tomando los métodos de entrenamiento de la resistencia propuestos: continuos, fraccionados y de puesta a punto/control/competición, se podría trabajar cada ruta metabólica, detallando los componentes (volumen, intensidad, densidad) de la carga de entrenamiento (García Verdugo 2007). Para el desarrollo de cualidades de la resistencia aeróbica, se utilizan diferentes métodos de entrenamiento, cada una con características específicas en la que puede incidir más o menos nivel metabólico o a nivel periférico-muscular.

1.5.7.1.1 Método continuo

Mejora la eficiencia del gesto y la funcionalidad de los sistemas del organismo (García Verdugo, 2007).

- *Continuo Uniforme* (CU): entre el 50 y 80-85% (entre umbrales), donde se trabaja la resistencia básica en jóvenes, regenerativo en ciertos deportistas, y específica en RDL III.
- *CU Extensivo*: de 30min. a 2h (o más) al 50-70% VO_{2max} . 1 repetición. Metabolismo lípido fundamentalmente. (Navarro Valdivieso, 1998; Zintl, 1991)
- *CU Intensivo*: de 20min a 1h (o más) al 80-85% VO_{2max} . 1 repetición. Metabolismo glucogénico fundamentalmente.
- *Contínuo variable*: de 20 a 1hora (o más) desde umbral aeróbico hasta sobrepasar el Vo_{2max} . Uso de grasas en pequeña proporción. Metabolismo glucogénico fundamentalmente.

1.5.7.1.2 Métodos fraccionados

Se realiza con un periodo de descanso entre cada carga de entrenamiento, con lo que se consigue trabajar a más intensidad que con métodos continuos. (Navarro Valdivieso, 1998; Zintl, 1991).

- *Fraccionado intervalito* (FI): Gran número de repeticiones con recuperaciones incompletas (el músculo cardíaco hipertrofia durante el trabajo y aumenta la cavidad cardiaca durante el descanso).
- *FI Extensivo largo*: 20 a 60minutos de trabajo total con 2 a 15minutos de esfuerzo (80-85% VO_{2max} .) y recuperaciones cortas (a umbral aeróbico 80% VAM). 1 a 3 series de 4-10repeticiones por serie. Glucógeno fundamentalmente como fuente de energía.
- *FI Extensivo medio*: 30 a 45min de trabajo total con 1min a 1min30segundos de esfuerzo (85-100% VO_{2max} .) y recuperaciones cortas. 1 a 5 series de 4-10 repeticiones por serie (10-

30 repeticiones en total). Glucógeno (muscular y hepático) fundamentalmente como fuente de energética.

- FI *Intensivo corto*: 10 a 30 minutos de trabajo total con 15s a 45 segundos de esfuerzo (110-120% VO_{2max}) y recuperaciones cortas. 1 a 3 series de 1-3 repeticiones por serie (3-9 repeticiones en total) Glucógeno muscular preferentemente como fuente energética.
- FI *Intensivo muy corto*: 20-25 minutos de trabajo total con 8-15 segundos de esfuerzo (máximo o muy próximo según tiempo/distancia de carga). 2 a 4 series de 6-8 repeticiones por serie (según duración o distancia). Fosfágenos y en menor medida, glucógeno muscular como fuente energética. (Navarro Valdivieso, 1998; Zintl, 1991).
- *Fraccionado Repeticiones (FR)*: más largas o cortas que la competición, siendo muy específico y adaptado al máximo del modelo competitivo. La intensidad es submáxima o máxima en cada repetición, siendo recuperación completa.

Según Zintl (1991), podría trabajarse más orientado al volumen o a la intensidad dependiendo de la distancia/duración de la repetición y de la prueba:

- FR *largo*; 2.3 minutos.
- FR *medias*; 45-60 segundos.
- FR *corto*: 20-30 segundos.

1.5.7.1.3 Método de entrenamiento por áreas funcionales

García Verdugo (2007), propone un modelo basado en la potencia (intensidad) de un ejercicio y la necesidad de energía que ella precisa. De este modo se crea un plano bioenergético dividido en zonas y niveles delimitados por esos sustratos energéticos que están condicionados por las vías metabólicas y potencia del ejercicio realizado. (Tabla 2).

Una carga de entrenamiento está incidiendo en un nivel o zona del plano según estén distribuidos en diferentes deportistas o momentos de forma de un mismo sujeto. Ello determinará la duración de la carga, recuperación y diseño de entrenamientos para trabajar cada uno de los niveles o zonas. La estructura de un modelo basado en zonas de potencia puede estar formada por los objetivos o áreas funcionales de la magnitud de las cargas y sus respuestas fisiológicas dentro de cada una de esas zonas. El concepto de esas áreas funcionales contempla la posibilidad de entrenar utilizando estas metodologías que se describen a continuación.

Zona Fisiológica	Nivel Bioenergética
NEURAL	1. Neural
ANAERÒBICA ALÀCTICA	2. Aláctico intensivo
	3. Aláctico Extensivo
ANAERÒBICA LÀCTICA	4. Láctico Intensivo
	5. Láctico Extensivo
MIXTA	6. Mixto Intensivo
	7. Mixto Extensivo
AERÒBICA	8. Glucolítico
	9. Lipolítico
	10. Regenerativo

Tabla 2. Zona de entrenamiento fisiológico y niveles del plano bioenergético (García Verdugo 2007)

1.5.7.1.3.1 Área Funcional Sub Aeróbica

Responsable del desarrollo de la capacidad aeróbica, la que estará determinada por volumen total de trabajo aeróbico acumulado y relacionado con las reservas de energía disponibles para el trabajo oxidativo. Sobre esta área funcional se construyen los demás ritmos de carrera. Podemos diferenciar a este ritmo como el que permite conversar mientras se corre, la característica fundamental de estos trabajos está dada por los grandes volúmenes de carrera a una intensidad que va entre el 65 y el 70% del VO_{2max} lo que equivale a correr durante un tiempo estimado de entre los 50 y 80 minutos a una tasa balance (producción remoción) tal que la lactacidemia oscile entre los 2 y 3 mml/lt.. Estos entrenamientos contribuyen a: Preservar las cargas de glucógeno permitiendo la supercompensación (Mazza 1990). Lograr una mayor participación de los ácidos grasos en la degradación metabólica aeróbica (Mazza 1990). El desarrollo de una mejor capacidad para transferir el lactato residual al torrente sanguíneo y así transportarlo a otros sitios metabólicos. (Martín y P. Coe 1984). Mejorar la potencia oxidativa mitocondrial para oxidar el piruvato proveniente de la remoción. (Martín & P. Coe 1984). El desarrollo del área sub aeróbica proporciona una adaptación importante a las cargas de trabajo produciendo mejoras tanto a nivel cardiovascular como a nivel músculos motores (Navarro & García Verdugo, 2010).

1.5.7.1.3.2 Área Funcional Súper Aeróbica

Responsable de los trabajos de desarrollo de la eficiencia aeróbica poniendo énfasis en una fluidez cómoda y rápida y en el ritmo de carrera con acumulación anaeróbica marginal. El incremento de la adaptación a estos procesos ha de acelerar el ritmo de umbral lactato/ventilatorio. Lo que es altamente significativo para los especialistas de medio fondo y fondo. Los trabajos se deben desarrollar con carreras progresivas de intensidad media de entre el 75 y el 80 %, lo que equivale al nivel de umbral anaeróbico, con una lactacidemia que oscile entre los 4 y 7 mmol/lit. de ácido láctico en sangre. Esta área funcional otorga al corredor de medio fondo y fondo los siguientes beneficios: Aumenta la capacidad del mecanismo de producción-remoción de lactato intra y pos esfuerzo (Mazza 1990). Aumenta la capacidad mitocondrial de metabolizar moléculas de ácido pirúvico, evitando así la lactacidemia elevada (Mazza 1990). Permite disponer de una mayor base para la preparación de la resistencia especial, sobre la cual se podrá construir más tarde un elemento esencial, la velocidad pura sostenida. (Martín y P. Coe 1984).

1.5.7.1.3.3 Área Funcional Máximo Consumo de Oxígeno (VO_{2max})

Responsable del desarrollo de la potencia aeróbica, las adaptaciones fisiológicas que resultan de este tipo de entrenamiento estimula al máximo las capacidades aeróbicas y se realiza a ritmos similares a los de las carreras que van desde los 3000 hasta los 10.000 metros. La intensidad está comprendida aproximadamente entre el 90% y 100% del ritmo VO_{2max} . Como esto representa carreras muy rápidas se recomienda entrenar con intervalos tratando de que estos no sean demasiado largos, puesto que el alto nivel de producción anaeróbica puede producir una fatiga excesiva. Sintéticamente los beneficios que otorga el desarrollo de esta área son: Aumento de la potencia aeróbica que eleva la velocidad mitocondrial para oxidar moléculas de ácido pirúvico, incrementando la velocidad de las reacciones químicas del ciclo de Krebs y cadenas respiratorias (Mazza 1990). Un incremento en las enzimas oxidativas glucolíticas en los músculos que trabajan. (Martín y P. Coe 1984).

1.5.7.1.3.4 Tolerancia Anaeróbica Lactácida

Trabajos estos que permiten lograr la capacidad de correr durante un tiempo prolongado con acumulación de ácido láctico residual. Este es un entrenamiento muy intenso, efectuado entre el 100% y el 130% del VO_{2max} y con un nivel de ácido láctico sanguíneo que oscila entre los 12 y 18 mmol/lit. (Mazza 1990). Las pruebas de medio fondo (800mts, 1500mts y 3000mts con obstáculos), se corren todas ellas a ritmos superiores al 100% del VO_{2max} y exigen por lo tanto una tolerancia a la constante acumulación de los niveles de lactato en la sangre y en los tejidos de los músculos que intervienen en la carrera. Estos trabajos contribuyen a: Desarrollar progresivamente la aptitud de trabajo con niveles de lactato elevado. Aumentar la capacidad para tolerar contracciones coordinativas de fibras musculares F.T. ante lactatos elevados (Mazza 2009).

1.5.7.1.3.5 Potencia Anaeróbica Alactácida

Capacidad de disponer de mucha energía por unidad de tiempo por medio de un aumento de los depósitos de fosfato, lo que resulta importante especialmente para los corredores de medio fondo y que permite la aceleración en la partida, los cambios de ritmo durante la carrera y el sprint de la recta final (García Verdugo 2007). Beneficios que otorga el desarrollo del área: Mejora la provisión de energía continua por parte del sistema anaeróbico aláctico. Aumenta las reservas de ATP-PC. Incrementa la velocidad de ruptura y de resíntesis de ATP y PC (García Verdugo 2007).

1.5.7.1.3.6 Área Funcional Regenerativa

Según (García Verdugo 2007), los estímulos de resistencia dentro de esta área es destinada a los procesos de recuperación post entrenamiento, especialmente después de entrenamientos intensivos o pos competencia. Es además ritmo de carrera aconsejable para la entrada en calor. La intensidad de trabajo es muy baja, a un ritmo placentero, y el ácido láctico se encuentra prácticamente a nivel basal. También postula que lo más habitual es utilizar método continuos uniformes, donde la intensidad del ejercicio es mantenida en el tiempo en unos valores de VO_{2max} entre 50-75%. Activación del sistema aeróbico. Estimulación hemodinámica del sistema cardiocirculatorio. Remoción y oxidación del ácido láctico residual. (García- verdugo 2007).

1.5.7.2 Método Polarizado

Uno de los científicos pioneros en el estudio del entrenamiento polarizado es Stephen Seiler (2010), quien resume conceptos clave sobre el entrenamiento para los deportes de resistencia y específicamente sobre el entrenamiento polarizado. Seiler (2010), en el libro Endurance Training de Iñigo Mujika, (2012), menciona la distribución de la intensidad de entrenamiento y una de las conclusiones del mismo es que la distribución de la intensidad en las Zonas LIT, ThT, y HIT que están utilizando en la actualidad los atletas de resistencia de elite es 75-5-20. Esto significa que del volumen total de entrenamiento el 75% es realizado a baja intensidad o debajo del primer umbral de lactato, el 20% a alta intensidad o por encima del segundo umbral de lactato, mientras que un pequeño % del volumen es realizado entre estos umbrales, específicamente un 5%.

Es el mismo Seiler (2006), quien define a las tres zonas del modelo trifásico en primer lugar una zona de baja acumulación de lactato, la zona de baja intensidad o LIT en la que las lactatemias son bajas (> 2 mM). Esta zona abarca todas las intensidades por debajo del primer umbral de lactato, y naturalmente el tiempo límite de la misma es muy elevado, la percepción del esfuerzo del atleta es baja, y caracteriza a todas las sesiones de larga duración (1-6 horas). Le sigue la zona de “estabilización” del lactato, en la cual si bien la intensidad es apreciablemente más alta, el atleta es capaz de trabajar en esta zona a lactatemias constantes. El hito fisiológico que marca el límite de esta zona es el MLSS. Finalmente la

zona HIT o de alta intensidad se caracteriza porque el atleta ya no es capaz de sostener una lactatemia constante, y de aquí que Seiler (2006), la denomina como zona de acumulación de lactato. Cuando el atleta trabaja en esta zona, de sostener la intensidad indefectiblemente se fatigará y no podrá mantener el ritmo, por lo tanto su tiempo límite es bajo (eg. < 30 min).

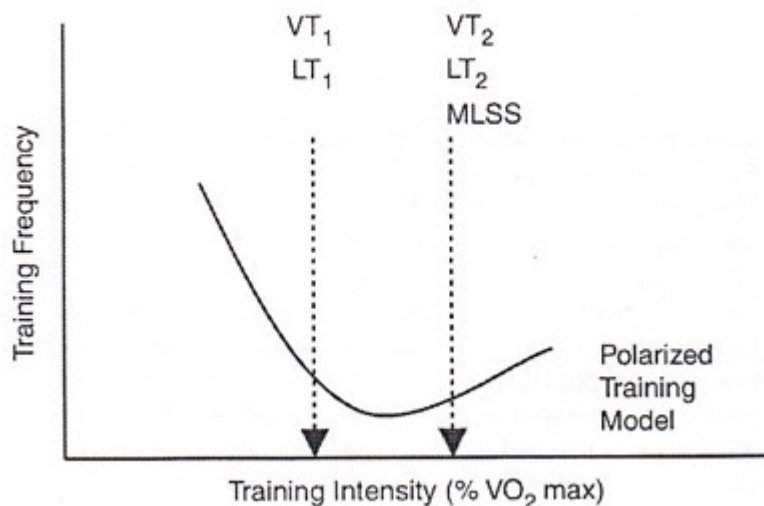


Figura 3. Distribución de la intensidad en el entrenamiento polarizado (Seiler et al., 2006).

En base a los datos de la literatura científica sabemos que los atletas de resistencia de diferentes deportes como el remo, el ciclismo, el triatlón, y la carrera pasan la mayor parte del tiempo de entrenamiento en la Zona LIT, de modo de poder llegar frescos a los días clave donde acumulan tiempo en la Zona HIT. (Seiler et al., 2006).

1.5.7.2.1.1 HIIT o Entrenamiento Intervalado

Cuando el atleta de resistencia trabaja en la Zona HIT el tiempo que puede sostener la intensidad es bajo, por lo que para acumular tiempo en esta zona indefectiblemente el entrenamiento debe intervalarse en repeticiones seguidas de pausas., y la literatura científica específica de los deportes de endurance los clasifica en HIIT largo, corto, RST y SIT (Figura 4). (Seiler et al., 2006).

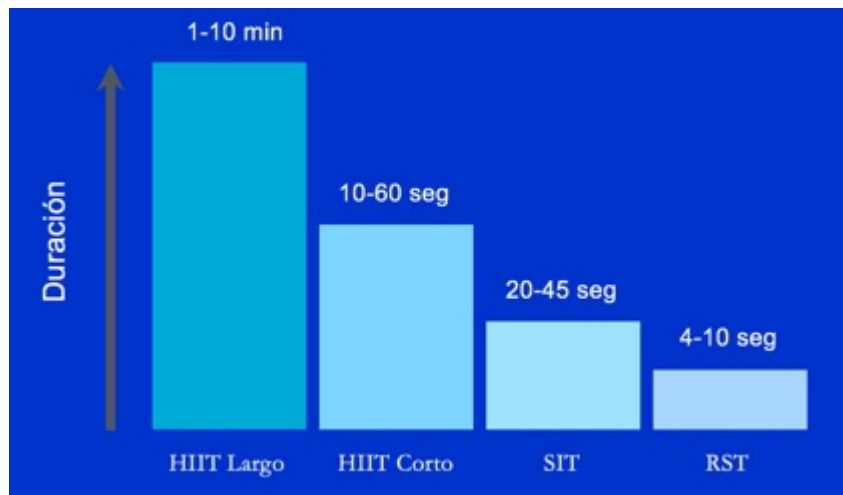


Figura 4. Tipos de entrenamiento intervalado. (Seiler et al., 2006).

Los diferentes tipos de HIIT permiten lograr diferentes adaptaciones fisiológicas, y cada entrenador naturalmente debe saber moverse en el continuo del HIIT para que su atleta logre mejorar su rendimiento. Uno de los conceptos relacionados al HIIT es el de eficiencia. La eficiencia constituye el % del tiempo que dura el HIIT que el atleta pasa a un % elevado del VO_2 máx. o la FCmáx. Específicamente en este artículo definimos eficiencia como el cociente entre % de tiempo que el atleta pasa por encima del 92% de la FC máx. y el tiempo total que dura el HIIT *contemplando solo las repeticiones del mismo, no la pausa* (Seiler et al., 2006).

1.5.7.3 Método para la velocidad

Esprintar es la habilidad de correr a máxima velocidad o cerca de la máxima velocidad durante cortos periodos de tiempo (Baughman, Takaha & Tellez, 1984). Ésta es una cualidad que se manifiesta en un gran número de deportes, tanto de equipo como individuales (Bangsbo, Norregaard & Thosoe, 1991). Para obtener los máximos resultados del entrenamiento de velocidad, encontramos numerosos factores que hay que tener en cuenta, más allá del simple potencial genético. Entre ellos están la amplitud de la zancada, la frecuencia de la zancada, la fuerza, la potencia, la flexibilidad funcional, la aceleración y una técnica adecuada (Lee Brown 2005).

En atletismo, gran parte de los programas de entrenamiento para la mejora del sprint incluyen, además de entrenamiento con sobrecargas, programas de entrenamiento específico de fuerza. En este tipo de trabajo físico el atleta imita el gesto técnico con una resistencia añadida (Costello, 1985; Delecluse, 1997; Delecluse et al., 1995; Mero & Komi, 1994). Para que se produzca el principio de especificidad, un ejercicio debe imitar o replicar los rangos de movimiento, la posición del cuerpo y los tipos de activación muscular (patrones de movimiento), y/o reproducir la velocidad del movimiento de

competición, siendo el utilizado para corredores de larga distancia como el 10000 ó maratón el peso del cuerpo, sin carga añadida. (Behm & Sale, 1993). Se ha documentado que el entrenamiento específico mejora la coordinación inter-muscular y asegura que el músculo está preparado para adquirir un mayor desarrollo de fuerza (Young, 2006).

Los dos principales factores en la velocidad en carrera son la amplitud y la frecuencia de la zancada. Un incremento en una o en ambas da lugar a un aumento de la velocidad (Lee Brown 2005), pero no dejaremos de mencionar a la flexibilidad funcional, ya que la falta de ejercicios de esta capacidad facilitadora puede contribuir a algunas de las lesiones relacionadas con la carrera (Wang et al., 1993) hallaron que los corredores tienden a tener los músculos isquiotibiales y el soleo más rígidos que los no corredores. Nelson, Kokkonen, Arnall (2005) recomiendan que se realice la rutina de estiramientos estáticos al finalizar la sesión de entrenamiento. La frecuencia de zancada se define como el número de zancadas que se producen por unidad de tiempo (Williams KR, 2000). Está condicionada por la longitud Baughman, 1984) y el peso (Slater-Hammel, 1941) del tren inferior, la velocidad de carrera (Dillman, 1975), el tipo de fibra muscular (McFarlane, 1984), y por la coordinación intramuscular (Slater-Hammel, 1941).

La frecuencia de la zancada se mide por el número de pasos que se dan en un determinado lapso de tiempo o a lo largo de una distancia dada. Utilizando una buena técnica de sprint se puede aumentar la frecuencia de la zancada sin sacrificar la amplitud de la misma. Es importante aumentar la frecuencia de la zancada porque el atleta sólo puede generar energía locomotriz cuando sus pies están en contacto con el suelo. Cuanto más tocan los pies el suelo, mayor es la velocidad potencial de carrera. (Lee Brown, 2005).

En el entrenamiento de velocidad, la forma más utilizada de controlar la intensidad es por medio de la máxima velocidad alcanzada por el sujeto. Es decir, correr al 100% de la máxima velocidad será la intensidad mayor, y correr al 80% será una intensidad menor. Los componentes de la carga de entrenamiento, como son el volumen, recuperación y frecuencia, deben ser similares a los usados en el entrenamiento estándar para el desarrollo de la máxima velocidad (Alcaraz, 2009). La elección de las diferentes formas de ejercicio tiene lugar de acuerdo con los principios de idoneidad, de economía y de eficacia (Harre, 1982). Se distingue entre: ejercicios para el desarrollo general, ejercicios específicos y ejercicios de competición. Los ejercicios generales no guardan relación con el gesto técnico en cuanto a volumen y dinámica. Por ejemplo, saltos con ambas piernas desde cuclillas, en relación con los ejercicios de salida de sprint. Se utilizan, principalmente, en la fase de preparación general (Platonov, 1995). Los ejercicios específicos contienen determinados elementos del gesto técnico, coincidiendo, también, bastante con el mismo en cuanto a la dinámica. Por ejemplo, impulsiones horizontales, en comparación con la carrera del sprint. La técnica de carrera es imprescindible en el sprint debido a que la velocidad

nunca aparece como capacidad aislada, sino que siempre constituye una característica de un rendimiento deportivo (Grosser, 1992). Este mismo autor recomienda que estos ejercicios deben realizarse durante todo el año, aunque de forma predominante, durante la fase de preparación específica. Por último, los ejercicios competitivos son casi idénticos al gesto técnico. Por ejemplo, sprints lanzados (Grosser, 1992) que se utilizan en la fase de preparación competitiva (Vasconcelos 2000).

En la práctica esto significa lo siguiente:

- la velocidad ha de entrenarse, por un lado, con la técnica específico- deportiva. (Grosser, 1992).
- por otro lado, sólo un alto nivel técnico puede dar lugar a la máxima expresión de la capacidad de velocidad (Grosser, 1992). De hecho, un atleta puede correr tan rápido como su técnica le permita (McFarlane, 1987).
- El volumen recomendado es >160m. por sesión y aproximadamente 2620m. por duración de ciclo (6 semanas) (Alcaraz, 2009).

La mejora de la capacidad de velocidad de sprint aporta a nivel fisiológico adaptaciones de cambios enzimáticos de (LDH, FPK), Incremento de la capacidad para transportar lactato fuera del músculo, hipertrofia en Fibras más rápidas FT(IIa y IIx), Incremento en las reservas de PCr glucógeno (Hirvonen et al., 1987)

La fatiga metabólica hace referencia a la imposibilidad muscular de producir energía por la depleción del sustrato requerido. La fatiga metabólica, que aparece después de 5-7segundos en los sprints máximos, se debe a que el ratio de producción de energía se reduce debido a la falta de aporte energético desde los almacenes de fosfágenos en el músculo (Hirvonen, 1987). Incremento de la acidosis La glucólisis es otra de las vías energéticas que contribuye de forma predominante en la producción de energía durante 10segundos de ejercicio máximo dinámico (Hirvonen, 1987) De hecho, la glucólisis debe contribuir entre el 55 y 75% de la producción de la energía metabólica durante sprints de hasta 10segundos (Bogdanis, 1998). En la fatiga producida por el incremento de la acidosis no se produce una depleción completa del sustrato requerido. Sin embargo, los productos de deshecho que se originan en esta vía metabólica (ácido láctico) actúan en los sensores musculares del grupo III y IV. También se conoce que existe un aumento del VO_{2max} en los entrenamientos de la capacidad de sprint repetidos debido a las pausas incompletas, la sumatoria de acciones y un predominio de vías energéticas mencionadas (López Calbet, 2016).

1.5.7.4 Método de entrenamiento para la fuerza

El rendimiento sostenido en las carreras de 10000m depende de una compleja interacción de factores que producen un trabajo muscular eficiente y deben producir una marcha rápida y eficaz (Joyner, 1991). Entre los factores que pueden predecir el rendimiento de carreras de media y larga distancia, la economía de la carrera (EC), comúnmente definida como el VO₂ en estado estable requerido a una determinada velocidad submáxima, ha captado mucha atención durante la última década (Jones, 2006).

Tradicionalmente, se ha observado que los factores biomecánicos (Kyröläinen, et al., 2001), la distribución de las fibras musculares Bosco, et al. (1987) la edad (Krahenbuhl, & Pangrazi, (1983), el sexo (Bransford, 1977) y los factores antropométricos (Lucia et al. (2006), explican la variabilidad interindividual de la EC. Sin embargo, también está influenciada en gran medida por estrategias de entrenamiento entre las que se incluyen una amplia gama de formas de entrenamiento de la fuerza, tales como entrenamiento de baja sobrecarga, entrenamiento de alta sobrecarga, entrenamiento explosivo y entrenamiento pliométrico (Barnes & Kilding, 2015). Se ha informado que estas diferentes modalidades de entrenamiento de la fuerza mejoran la EC no sólo en corredores recreacionales, sino también en corredores moderadamente entrenados y altamente entrenados (Barnes & Kilding, 2015); (Beattie, et al., 2014); (Yamamoto, 2008).

Las mejoras en la EC como consecuencia de las intervenciones de entrenamiento de fuerza han sido atribuidas a la mejora de la coordinación de los miembros inferiores y a la co-activación muscular, lo que en última instancia, aumenta la rigidez muscular y disminuye los tiempos de contacto con el suelo (Paavolainen, 1999) Del mismo modo, se ha sugerido que las intervenciones de entrenamiento de la fuerza aumentan la fuerza de las fibras de tipo I y II (Staron, et al., 1994), lo que provoca una menor activación de unidades motoras para producir una fuerza dada (Barnes & Kilding, 2015). Este aumento en la fuerza también puede mejorar la eficiencia biomecánica y los patrones de reclutamiento muscular, permitiendo así que un corredor corra más eficientemente a una velocidad de carrera dada. (Sale, 1988).

Los métodos que se emplean en el desarrollo de la fuerza muscular se dividen en métodos de cargas máximas (MCM), métodos por repeticiones (MR) y métodos dinámicos (MDM) (Cometti, 2005).

1.5.7.4.1 Método de cargas máximas

se utiliza para incrementar los niveles de fuerza muscular máxima. La zona de intensidad está entre el 90% y 100% de la fuerza máxima. El número de repeticiones posible de realizar no supera las tres. El

aumento de la fuerza se produce por la adaptación de los mecanismos nerviosos que intervienen en la producción de fuerza.

1.5.7.4.2 Método de repeticiones dinámico de cargas submáximas

El método por repeticiones para el desarrollo de la resistencia muscular localizada se emplea en zonas de intensidad que van desde el 55% hasta el 70% de la fuerza máxima. El número de repeticiones posibles es de doce hasta veinte repeticiones.

1.5.7.4.3 Métodos dinámicos

Se emplean para desarrollar la fuerza explosiva del tren inferior del jugador. Los métodos dinámicos pueden ser con o sin cargas. En este último caso, se trata del conocido método polimétrico (Naclerio (2011)).

1.5.7.4.4 Métodos dinámicos con cargas

Se utilizan para desarrollar la fuerza explosiva concéntrica de las piernas. Según Naclerio (2011), la zona o rango de intensidades para el desarrollo de esta cualidad con ejercicios de empuje, está comprendida entre el 30% y el 60% de la fuerza máxima. Con ejercicios de acción secuencial, la máxima potencia mecánica de la contracción muscular se consigue con intensidades que van desde el 60% al 80%.

1.5.7.4.5 Entrenamiento Compensatorio: C.O.R.E.

El entrenamiento de fuerza como medida preventiva de lesiones Músculo – Tendinosas, comprende la utilización de ejercicios compensatorios (bilateral y agonista – antagonista), cuya orientación pretende adaptar o preparar los distintos componentes que forman la estructura motora del deportista, para soportar las fuerzas externas (Mecánicas Involuntarias) o internas (Mecánicas Voluntarias), que se manifiestan en la práctica del deporte. “Como medida preventiva se aconseja complementar la preparación de fuerzas introduciendo otros ejercicios considerados como asistentes (abdominales, equilibrios, plataformas inestables, acciones excéntricas con velocidad creciente, ejercicios localizados y en cadenas musculares, etc.) que si bien no tienen un impacto directo para mejorar la aplicación de fuerzas durante los gestos deportivos, producen otros beneficios que son de gran importancia para el rendimiento y la prevención de lesiones” (Fernando Naclerio, 2009, pg,30).

1.5.7.4.6 Método Pliométrico

La pliometría es un ejercicio diseñado para mejorar la capacidad y habilidad del atleta en combinar el entrenamiento de fuerza y el de velocidad. La combinación de una contracción excéntrica y una concéntrica constituye el estímulo más natural para el entrenamiento, dado que tiene en cuenta la naturaleza balística del movimiento humano. Considerando que en la mayoría de gestos deportivos toda contracción concéntrica va precedida de un estiramiento del músculo, nos daremos cuenta de la importancia del trabajo de este ciclo estiramiento – acortamiento (CEA). Esta es la razón por la que hoy

en día está ampliamente aceptada la eficacia del método pliométrico, que se centra concretamente en la capacidad reactiva del sistema neuromuscular, muy relacionado con la elasticidad. Verkhoshansky (1983) define esta capacidad reactiva como: “La capacidad específica de desarrollar un impulso elevado de fuerza inmediatamente después de un brusco estiramiento mecánico muscular”; es decir, es la capacidad de pasar rápidamente del trabajo muscular excéntrico al concéntrico. Casi todas las tareas motoras que implican saltos o lanzamientos comienzan con un contramovimiento, es decir, un movimiento previo al movimiento deseado, muy rápido y en dirección opuesta a la dirección del salto o lanzamiento. En el caso de los saltos consiste en un movimiento veloz en el que se flexionan las rodillas, durante el cual el centro de masas del cuerpo desciende para luego ser lanzado hacia arriba con mayor velocidad de la que se conseguiría en el caso de no efectuar el contramovimiento.

El rendimiento en los saltos verticales juega un papel crítico en la ejecución de muchos movimientos atléticos. Los rebotes en baloncesto, los bloqueos en voleibol, los saltos en atletismo, los saltos en fútbol, los cambios de dirección, etc; son ejemplos de actividades en las cuales el tener gran capacidad de salto contribuye al éxito deportivo. Por lo cual, la identificación de las variables asociadas al rendimiento en el salto vertical puede ayudar a los entrenadores a desarrollar técnicas de entrenamiento adecuadas para mejorar el rendimiento en el salto y así, lograr también unas mayores cotas deportivas en los atletas.

Una revisión sistemática de Balsalobre-Fernández et al. (2016), sobre los estudios controlados para determinar el efecto de los programas de entrenamiento de la fuerza en la EC de los corredores de alto nivel de media y larga distancia, obtuvo como conclusión que un programa de entrenamiento de la fuerza que contemple ejercicios de sobrecarga de intensidad baja a alta y ejercicios pliométricos realizados 2-3 veces por semana durante 8-12 semanas, es una estrategia apropiada para mejorar la EC en los corredores de media y larga distancia (Balsalobre-Fernández et al., 2016).

1.5.7.4.7 Método Cluster training

Como método y estrategias que persiguen la mejora de los aumentos en los niveles de fuerza se tiene en cuenta un sistema de entrenamiento basado en la agrupación de un conjunto de repeticiones en un número determinado de bloques de trabajo, hablamos del Cluster Training (Willardson, 2008). Los fundamentos principales que se estudian y que priman en su utilización, son no llegar a caer en una fatiga demasiado temprana que vicie la técnica y por consiguiente pueda ocasionarnos una lesión o incluso activar zonas musculares que no son el objetivo perseguido, que evite llegar al fallo y sobre todo que haga al entrenamiento más eficiente con el objetivo de no perder velocidad de ejecución en la serie a la vez que permite realizar un volumen de entrenamiento con cargas específicas que demanda el deporte o la disciplina (Haff, et al., 2008). El introducir 10-40segundos de pausa entre repeticiones puede generar

una recuperación parcial de PCr y una mayor producción de lactato mientras que las series tradicionales pueden resultar en un mayor agotamiento, (Haff, et al., 2008). Para evitar altos niveles de fatiga, una serie puede dividirse en bloques que vayan desde simples (una repetición) a triples (3 repeticiones), con periodos de recuperación entre bloques, el objetivo sería evitar realizar una serie de repeticiones máximas hasta el fallo (Willardson, 2008).

1.5.7.5 Método entrenamiento para la flexibilidad

Los atletas que entrenan para competir en carreras de 10000m pueden tener riesgo de sufrir ciertas lesiones por sobreuso en las extremidades inferiores (Wang SS, Whitney SL, Burdett RG, Janosky JE (1993). La flexibilidad de una articulación está limitada por una serie de factores de naturaleza anatómica y fisiológica. Los factores limitantes de tipo anatómicos son: capacidad de elongación de la fibra muscular, del tejido conectivo y los topes anatómicos articulares. Los factores fisiológicos están representados por los reflejos musculares que intervienen en los estiramientos. (Di santo, 2011).

1.5.7.5.1.1 Factores de Riesgo

Los errores de entrenamiento tales como los cambios en el kilometraje o en la intensidad del entrenamiento, la utilización de un calzado inapropiado, o correr sobre superficies desparejas pueden derivar en fracturas por estrés, en el denominado síndrome tibial medial, en contracturas musculares, en el síndrome de la banda iliotibial o en tendinitis (Nelson AG, Kokkonen J, Arnall DA (2005).

La falta de flexibilidad puede contribuir a algunas de las lesiones relacionadas con la carrera. En un estudio de Nelson AG, Kokkonen J, Arnall DA (2005), se encontro que los corredores tienden a tener los músculos isquiotibiales y el soleo (pantorrilla) más rígidos que los no corredores.

Evitar los errores de entrenamiento, mantener o mejorar la flexibilidad, e incrementar la fuerza de la musculatura central y de las extremidades inferiores pueden ayudar a reducir el riesgo de sufrir una lesión debida a la carrera (Wang et al., 1993).

1.5.7.5.1.2 Método asistido

La amplitud máxima del movimiento es alcanzada por la contracción concéntrica y luego isométrica del grupo muscular antagonista.

1.5.7.5.1.3 Método dinámico

Es la capacidad de los músculos no activos para relajarse y estirarse durante las acciones deportivas para presentar una resistencia mínima a los músculos activos, mejorando así la eficiencia del movimiento (Wang et al., 1993).

1.5.7.5.1.4 Método estático

Al finalizar la sesión de entrenamiento, consiste en alejar los puntos de inserción de los músculos suavemente y mantenerlos en la posición durante 30 segundos (Wang et al., 1993)..

1.5.7.5.1.5 El método no asistido.

Los arcos de movimiento menores que en el método asistido. Las posibles técnicas son:

1.5.7.5.1.6 No asistido estático

Contracción antagonista durante seis u ocho segundos, en búsqueda de una extensión estática del músculo agonista.

1.5.7.5.1.7 No asistido dinámico

En el punto de mayor recorrido articular, realizar seis u ocho segundos de insistencias dinámicas, mediante contracciones auxotónicas concéntricas, del grupo muscular antagonista.

1.5.7.5.1.8 No asistido combinado

Seis u ocho segundos de alternancia de contracciones auxotónicas concéntricas e isométricas del grupo muscular antagonista, en el punto de mayor amplitud de recorrido articular posible extendiendo al grupo muscular agonista.

1.5.7.5.1.9 Método FNP

La Facilitación Neuromuscular Propioceptiva o F.N.P, consta de aplicar contracciones isométricas durante cinco segundos antes del estiramiento, obteniendo así un mayor rango de amplitud segmentaria. Con esta técnica se busca estimular ciertos reflejos musculares y tendinosos, por ej. Mitótico de estiramiento.

El tiempo total del método estático pasivo y FNP, si se emplean con el propósito de facilitar la recuperación post carrera o entrenamiento, deben superar los veinte minutos, para que la relajación muscular que favorece el riego sanguíneo local sea efectiva (Di Santo, 2008).

1.5.8 Carga de entrenamiento

Podemos entender el entrenamiento como un proceso en el que el deportista es sometido a estímulos conocidos y planificados que provocan una fatiga controlada que, tras los suficientes y adecuados procesos de recuperación, conllevan una mejora del rendimiento deportivo específico para cada disciplina deportiva (García et al., 1996). Pero hay que tener muy en cuenta que el concepto *más es mejor* no es el criterio a seguir para un entrenamiento eficaz. Si la carga de entrenamiento sobrepasa el nivel de rendimiento individual y agota las reservas de adaptación del organismo, el resultado será negativo. Y al revés, si la carga no tiene suficiente entidad, tampoco producirá la reacción de adaptación buscada y por tanto no habrá progreso (Vélez, 2007). La carga de entrenamiento se explica como la

cantidad de efectos que tiene el esfuerzo realizado sobre el estado funcional del deportista (Zintl, 1991). Estas cargas, o mejor dicho, sus efectos, provocan cambios a nivel celular que están relacionados con la síntesis de proteínas estructurales y con el aumento de las enzimas que catalizan las vías metabólicas más importantes (Virus & Virus, 2003). De estas definiciones se desprende una tercera, más integradora, que considera que la *carga de entrenamiento* es el conjunto de exigencias biológicas y psicológicas (carga interna) provocadas por las actividades del entrenamiento realizado (carga externa) (González-Badillo, J.J.; Ribas Serna, 2003). Los efectos de la carga externa dependerán de los componentes de la misma: naturaleza, magnitud, orientación y organización (Navarro, 2003). La naturaleza de la carga implica lo que se va a trabajar. Viene determinada por el nivel de especificidad y el potencial de entrenamiento (Verkhoshansky & Siff, 2000). El nivel de especificidad indica la mayor o menor similitud del ejercicio con la manifestación propia del gesto durante la competición. En función del nivel de especificidad de la carga, la carga de entrenamiento se ha clasificado tradicionalmente como carga general o carga específica.

El potencial de entrenamiento es la forma en que la carga estimula la condición del deportista, y ésta se reduce con el incremento de la capacidad de rendimiento, por lo que es necesario variar los ejercicios y/o su intensidad para seguir progresando. La magnitud de la carga es el aspecto cuantitativo del estímulo utilizado en el entrenamiento y está determinada por el volumen, la intensidad, la duración, la frecuencia y la densidad del entrenamiento exigidos al deportistas (Verkhoshansky & Siff, 2000).

1.5.8.1 El Volumen del entrenamiento

Es la medida cuantitativa de las cargas de entrenamiento de diferente orientación funcional que se desarrollan en una unidad o ciclo de entrenamiento. Puede ser global, cuando se cuantifica el volumen de todas las cargas de diferente orientación funcional, o parcial, si el volumen de la carga se refiere a un determinado tipo de entrenamiento con una orientación funcional determinada (Cuadrado, 1995). La Carga externa en corredores de larga distancia se prescribe y se monitoriza usando la distancia recorrida, expresada en kilómetros. En este periodo específico determinado por el entrenador, se incrementa Un volumen alto de trabajo prolongado y es un elemento esencial en el entrenamiento de resistencia, no solo porque produce un aumento gradual en el volumen de la cavidad cardíaca, sino que también porque asegura la formación de reacciones vasculares periféricas particulares vinculadas a la distribución óptima del flujo de sangre durante el trabajo (Verkhoshansky, 2014). Estas reacciones aseguran la entrega de una mayor cantidad de oxígeno a los músculos involucrados en el trabajo. Las reacciones vasculares periféricas son locales, muy estables y demuestran la adaptación del organismo al trabajo prolongado de una manera más precisa que los indicadores tradicionales: frecuencia cardíaca y eyección

sistólica. Es importante que la formación de estas reacciones vasculares periféricas preceda al entrenamiento de resistencia de alta intensidad (Verkhoshansky, 2014).

1.5.8.2 Intensidad del entrenamiento

La intensidad de la carga se entiende como el aspecto cualitativo de la carga, llevada a cabo en un período determinado de tiempo (Bompa, 2003). De este modo, a mayor trabajo realizado por unidad de tiempo, mayor será la intensidad.

1.5.8.3 Duración, Orientación y Organización del entrenamiento

La duración de la carga es el período de influencia de un solo estímulo, o un período más largo en el que se trabaja con cargas de una misma orientación (Verkhoshansky & Siff, 2000). La orientación de la carga está definida por la calidad o capacidad que es potenciada (en el plano físico, técnico, táctico, o psicológico) y por la fuente energética solicitada de forma predominante. Esta orientación puede clasificarse en: selectiva y compleja. La carga es selectiva cuando incide en una determinada capacidad y, en concordancia, en un determinado sistema funcional. Una carga es compleja cuando se solicitan diferentes capacidades y diferentes sistemas funcionales. En este caso, es importante tener en cuenta las alternativas de combinación de las cargas de diferente orientación en un orden tal que se produzca interacción positiva entre ellas.

La organización de la carga consiste en la sistematización de la carga en un periodo de tiempo dado para conseguir un efecto acumulado positivo de las cargas de diferente orientación. Se deben atender dos aspectos: la distribución de las cargas en el tiempo y la interconexión de las cargas (Verkhoshansky & Siff, 2000). La distribución de las cargas en el tiempo es la forma en que se colocan las diferentes cargas en una sesión, microciclo, mesociclo o macrociclo.

1.5.9 Control de Carga y RPE

Una gran cantidad de lesiones se deben a cambios bruscos en la carga de entrenamiento de un día para otro (Gabbett, 2016), por lo tanto es una buena idea disponer de herramientas que nos permitan estimar la carga de entrenamiento para intentar evitar estos cambios. Para esto vamos a utilizar el RPE por minuto que se denomina Unidades Arbitrarias (UA), la carga crónica y la carga aguda (Gabbett, 2016). Este indicador se conoce con el nombre de ratio de carga agudo crónico (RatAC), y resulta de dividir la dosis de entrenamiento semanal (carga aguda), entre el valor aplicado durante un ciclo de 3-6 semanas anteriores (carga crónica) (Blanch y Gabbett, 2016). La RatAC nos informa de la dosis de entrenamiento realizada por el deportista, poniéndola en referencia con su nivel de preparación (Hulin et al., 2014). La RatAC debe interpretarse a partir de la determinación de unos rangos que

muestren el estado de riesgo. Recientemente Gabbett (2016) ha señalado que la relación entre una carga aguda baja (deportista experimentando una fatiga mínima) y una carga crónica alta (deportista en un estado adecuado de preparación), provoca un RatAC menor que 1; sin embargo, una carga aguda alta (deportista experimentando una fatiga elevada por el rápido incremento de la carga de entrenamiento) y una carga crónica baja (deportista con una capacitación inadecuada para desarrollar su aptitud condicional), dará por resultado un RatAC mayor que 1. A partir de esta relación, para disminuir el riesgo de lesión los profesionales del entrenamiento deben tratar de mantener el valor RatAC dentro del rango 0,8-1,3 (Blanch, y Gabbett, 2016). Si es más pequeño en una semana significa que esa semana el estímulo no ha sido muy eficaz (por ejemplo en una semana de descarga), pero si es mayor significa que el riesgo de lesión es alto.

1.5.10 Percepción subjetiva de esfuerzo (RPE)

El RPE son las siglas de Rate of Perceived Exertion, que en español significa Escala de esfuerzo percibido. Ha sido utilizado comúnmente para cuantificar la carga interna y sus respuestas fisiológicas asociadas en diferentes deportes, (Undebakke, Berg, Tionna, Sandbakk, 2019), (Ihsan, Tan, Sahrom, Choo, Chia, Aziz, 2017). Para utilizar este sistema, se requiere que los atletas provean un RPE de cada sesión de entrenamiento que luego se multiplica por la duración de la sesión (min) para determinar la carga de entrenamiento. Para determinar la intensidad de la sesión los atletas deben responder una vez finalizada la sesión (30 minutos después), a una pregunta simple: ¿Qué trabajo has realizado?. El valor que representa la magnitud de la carga de entrenamiento de cada sesión (RPE) se obtiene de la multiplicación del valor de la escala del esfuerzo percibido RPE (Tabla 3), por el tiempo de duración de la sesión (en minutos) (Foster et al., 2001).

INDICE	DESCRIPCIÓN
0	Reposo
1	Muy, Muy Fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Algo Duro
5	Duro
6	
7	
8	Muy Duro
9	
10	Maximo

Tabla 3. Escala del Índice de esfuerzo percibido utilizada con los atletas para clasificar la intensidad percibida de cada sesión de entrenamiento (Foster et al., 1995).

La Carga de entrenamiento = RPE de sesión x duración (minutos)

Por ejemplo, para calcular la carga de duración si el RPE de un atleta es de 6, el cálculo sería:

$$\text{La carga de Entrenamiento} = 6 \times 55 = 330$$

A partir de esta medida y mediante algunos cálculos sencillos también podemos obtener el índice de carga crónica y el ratio de carga aguda/crónica. El RatAC es una medida de la variabilidad diaria del entrenamiento que se ha comprobado que está relacionada con el inicio o la aparición de síntomas de sobreentrenamiento cuando un entrenamiento con un alto RatAC es combinado con altas cargas de entrenamiento (Foster, 1998). El índice de carga aguda/crónica del entrenamiento se calcula dividiendo la media de la carga de entrenamiento de los días de la semana con respecto a la desviación estándar de la carga de entrenamiento de esa semana.

Ratio de Carga aguda/Crónica (RatAC) = Carga media de Entrenamiento diaria (CA)

Carga Crónica (CC)

Calcular la carga media de entrenamiento diaria: Sumar la carga diaria de todos los días y divídela sobre el número de días del microciclo.

$$\begin{aligned} \text{Ejemplo: Carga media de entrenamiento diaria (CA)} &= (224 + 325 + 120 + 105 + 152 + 420) / 6 \\ &= 224 \end{aligned}$$

Calcular carga crónica = $\sqrt{((\sum d^2)/N-1)}$

N= Número de días 7 ; N-1= 7-1 = 6

RPE x Minuto	Carga diaria – Carga Aguda	d ² (d x d)
224	224 – 224,333	0,11
325	325– 224,333	10133,844
120	120– 224,333	10887,374
105	105– 224,333	14240,364
152	152– 224,333	5232,062
420	420 – 224.333	38285,57
		Σ 78779,324

Tabla 4. Ejemplo de cálculo de Carga Crónica.

$$\text{Carga Crónica} = \sqrt{(78779,324/ 6)} = \sqrt{(13129,887)} = 224,333$$

La simplicidad de este sistema hace que sea una forma efectiva para cuantificar la carga de entrenamiento (Foster et al., 2001). Parece lógico que si se realiza un RPE de 10, o si la intensidad es muy alta en el entrenamiento puede ser más probable que aparezcan lesiones, que si no se entrena de forma tan intensa (Gabbett & Jenkins, 2011). Esto es lo que relaciona el RPE con las lesiones a corto plazo. Por esta razón es importante entender el concepto de la carga de entrenamiento. El RPE de la sesión les permite a los entrenadores evaluar y comparar el estrés de entrenamiento impuesto sobre cada atleta por cada componente del programa de entrenamiento. La Figura 5, muestra como los componentes individuales de un programa característico de entrenamiento de natación pueden sumarse fácilmente para así determinar los efectos de cada componente sobre la carga interna total (Gordon et al., 2008).

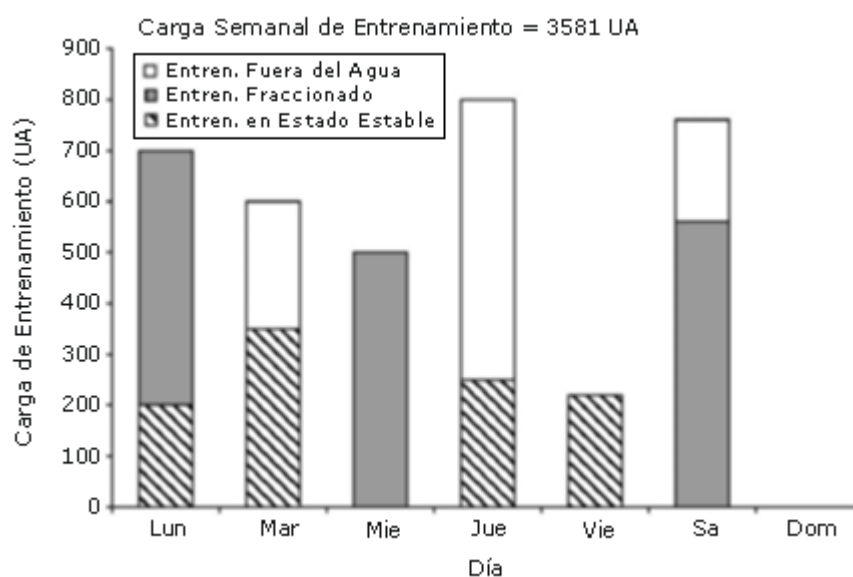


Figura 5. Sumatoria de los componentes del entrenamiento para determinar la carga interna global. (Gordon et al., 2008)

El método del RPE de la sesión puede proveer a los entrenadores un sistema para monitorear la intensidad de cada sesión de entrenamiento, asegurando así que se incremente la intensidad en las sesiones destinadas a ser de alta intensidad y que se lleven a cabo los períodos de recuperación en forma apropiada. La Figura 6, muestra una representación gráfica de los problemas asociados con la interpretación de la intensidad comparando la intensidad de entrenamiento de los atletas con la intensidad prescrita por los entrenadores.

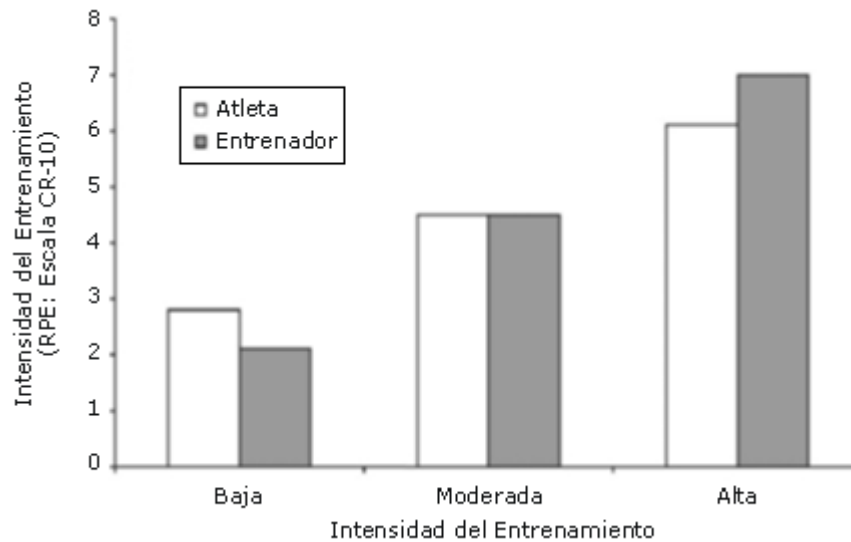


Figura 6. Representación gráfica de las diferencias entre la intensidad a la cual los atletas realizaron el entrenamiento y la intensidad prescrita por los entrenadores. (Gordon et al., 2008)

Ante las complejidades de un plan de entrenamiento periodizado se ha mostrado que las cargas de entrenamiento impuestas por el entrenador con frecuencia son pobremente ejecutadas por los atletas. Desde un punto de vista práctico, este sistema también debería ser simple de entender y fácil de implementar en esta disciplina. El RPE de la sesión de entrenamiento desarrollado por Foster et al. (1995) es un sistema simple para que los profesionales del entrenamiento de la fuerza y el acondicionamiento, monitoreen la carga de diversas formas de entrenamiento (técnico, táctico, resistencia, velocidad y fuerza). El RPE de la sesión les permite a los entrenadores monitorear muy de cerca la carga interna de cada atleta e identificar con precisión aquellos atletas que son capaces o no de soportar la serie de cargas externas de entrenamiento (Foster et al., 2001).

1.6 Relevancia cognitiva

Las bases de la teoría del entrenamiento contemporáneo se originaron hace algunas décadas cuando el conocimiento estaba lejos de ser completo y los niveles de carga de trabajo, los resultados deportivos y las demandas eran mucho más bajos que ahora. En ese momento Matveiev (1995) definió la forma deportiva como el estado de predisposición óptima para la consecución de los logros deportivos, y esta es posible alcanzarla mediante una detallada organización del programa de entrenamiento en ciclos periódicos. La vía fundamental para la adquisición y el mantenimiento de la forma deportiva está basada en la modulación, por parte del entrenador, de las variables volumen e intensidad de los estímulos buscando el máximo rendimiento deportivo. Este mismo autor, propuso un modelo de periodización, *modelo tradicional*, caracterizado por comenzar con una fase de alto volumen y baja intensidad para ir aumentando la intensidad en el transcurso del macrociclo a la vez que desciende el volumen. Este modelo se convirtió en un enfoque universal y monopólico para la planificación y el análisis del entrenamiento. El progreso deportivo posterior resaltó las limitaciones e inconvenientes del modelo tradicional con respecto a la preparación de atletas contemporáneos de alto nivel y sus necesidades (Issurin & Kaverin 1985).

Las principales contradicciones entre la teoría tradicional y las necesidades prácticas son:

- 1) la incapacidad de producir rendimientos con picos múltiples durante la temporada
- 2) los inconvenientes de los programas de entrenamiento mixtos de larga duración; ya que se conoce que cualquier atleta no puede mantener permanentemente un nivel elevado de rendimiento deportivo y tendrá que desarrollar, mantener y reducir su capacidad de rendimiento, lo cual se ajusta al calendario de competencias de la temporada (Vasconcelos Raposo, 2009).
- 3) interacciones negativas de cargas de trabajo no compatibles que provocan respuestas conflictivas de entrenamiento;
- 4) estímulos de entrenamiento insuficientes para permitir que los atletas altamente calificados progresen, como resultado del entrenamiento mixto.

Los cambios drásticos y el progreso posterior del deporte de alto rendimiento resaltan las contradicciones inherentes entre la periodización tradicional y las experiencias exitosas de entrenadores y atletas destacados. Estas experiencias condujeron gradualmente hacia conceptos de entrenamiento alternativos y, en última instancia, hacia un enfoque de entrenamiento reformado, dando lugar a nuevos modelos de periodización. Este nuevo enfoque se ha implementado en varios deportes y ha permitido obtener resultados deportivos sobresalientes.

Dicho proceso puede observarse en diferentes investigaciones como el estudio realizado por Issurin, (2008) que es una revisión de la teoría del entrenamiento, la periodización en bloques vs la periodización tradicional. Se plantea como hipótesis que diferentes tipos de bloques de mesociclos son adecuados para diversos modos de adaptación biológica, o un mecanismo de adaptación general. Sugiere como idea general el uso y la secuenciación de bloques de mesociclos especializados, donde las cargas de trabajo de entrenamiento altamente concentradas se centran en un número mínimo de habilidades motoras y técnicas. A diferencia de la periodización tradicional, que generalmente trata de desarrollar muchas habilidades simultáneamente, (tabla 5) el concepto de bloque sugiere una estimulación de entrenamiento consecutiva de componentes de aptitud física cuidadosamente seleccionados. La secuenciación racional de bloques de mesociclos especializados presupone la explotación y la superposición de efectos residuales de entrenamiento, una idea que se ha conceptualizado y estudiado recientemente.

Muestra	Descripción de entrenamiento	Evidencia
Kayakistas de Élite (20, 21)	12 semanas de entrenamiento mixto con altos volúmenes de ejercicios de fuerza y cargas aeróbicas.	Mejora de la resistencia muscular y aeróbica con estancamiento de la fuerza y disminución de la velocidad
Kayakistas de Élite (22)	22 semanas de entrenamiento mixto de alta intensidad con altas cargas de trabajo específicas	Ganancia inicial de aptitud específica y a finales de la temporada, alta incidencia de estancamiento
Atletas de pista y campo entrenados de categoría Juniors (23)	6 meses de entrenamiento multilateral mixto 5 días, semana promedio 1,5-2 h / día	Mejora de las variables cardiorrespiratorias y de flexibilidad; sin ganancia de potencia aeróbica máxima, aptitud anaeróbica y fuerza máxima
Nadadores de sub-élite (24).	12 semanas de entrenamiento específico mixto de aprox. 15 km /día	Aumento persistente del cortisol, CPK y de los parámetros asociados al estrés. No se observaron mejoras en el rendimiento
Corredores de élite y sub-élite (25)	6 meses de entrenamiento mixto con aumento de intensidad de marzo a agosto; 15-17 h/s y 6-10 sesiones semanales	El umbral anaeróbico, el VO2 máx. y la deuda total de oxígeno aumentaron de marzo a mayo y disminuyeron de mayo a agosto
Ciclistas de ruta entrenados (26)	16 semanas de entrenamiento mixto de alta intensidad vs. entrenamiento de intensidad periodizado	El entrenamiento de intensidad periodizado provocó un mayor incremento en la aptitud y el rendimiento que el programa tradicional

Remeros de élite (27)	36 semanas de entrenamiento estacional incluyendo 3 semanas de trabajo prolongado de alta intensidad de 3 h/d	El mesociclo de entrenamiento de alta intensidad tuvo una duración de 2-3 semanas, acercándose al borde crítico del sobreentrenamiento.
Remeros de élite Juniors (28)	6 semanas de entrenamiento antes del campeonato mundial con variaciones en el contenido y la magnitud de la carga	18 días de entrenamiento exhaustivo de alta intensidad de 3 h/d provocó una respuesta cercana al límite de adaptación.
Atletas corredores de 5000m-10000m(29)	6 semanas de entrenamiento mixto monótono y de alta intensidad 6 d/sem con una duración de 40-60 m/d	3 semanas provocan una mejora en la aptitud física pero otras 3 semanas producen deterioro o estancamiento

Tabla 5. Impacto del efecto del entrenamiento mixto de larga duración con modelo tradicional en la aptitud física y la adaptación específicas del deporte en atletas de alto rendimiento (Issurin, 2008).

Los resultados de esta revisión sistemática destacan las consecuencias negativas típicas del entrenamiento con el modelo tradicional de larga duración, a saber por las siguientes conclusiones:

1. Acumulación excesiva de fatiga, lo que se pone en evidencia por una mayor secreción persistentemente de las hormonas del estrés y de creatina fosfoquinasa (CPK) (Barzdukas *et al.* (1990). (Lehman *et al.*1997) (Hooper *et al.*1995).
2. El entrenamiento prolongado mixto de alta intensidad produce resultados notables inicialmente, pero luego se observa estancamiento o una baja en la tasa de mejora (Sharobajko, 1984). (Zemliakov, 1991).
3. El entrenamiento exhaustivo de alta intensidad con una duración de tres a cuatro semanas provoca una respuesta pronunciada al estrés cuando los atletas se acercan a los límites superiores de su adaptación biológica (Steinacker, *et al.*2000).
4. la prolongación de dicho programa aumenta drásticamente el riesgo de sobreentrenamiento (Lehman *et al.* 1997) (Lindsay *et al.*1996).

Valdivieso (1998), realizó una investigación de carácter descriptivo llamada la estructura convencional de planificación del entrenamiento versus la estructura contemporánea, donde como objetivo pretende determinar propuestas teórico-prácticas de periodización contemporáneas, y mostrar las diferencias con el modelo de periodización convencional. El análisis se basó en establecer el rango de mejoría de la capacidad motora de los kayakistas y corredores de largas distancias de elite con un entrenamiento concentrado y complejo dentro de un mesociclo de 3 semanas y con entrenamientos predominantes y complementarios en deportes de equipo en distintos mesociclos. El autor destaca que entre las ventajas

más señaladas del sistema contemporáneo, se encuentra la oportunidad de conseguir efectos de entrenamiento más selectivos, inmediatos y acumulativos. Más aún, el efecto residual de entrenamiento de un mesociclo y la fase de entrenamiento precedente podría utilizarse para estimular las reacciones de un deportista sobre otro tipo de ejercicios. Esto está en oposición directa con el modelo tradicional, puesto que el deportista entrena simultáneamente para muchas capacidades, y el efecto inmediato de entrenamiento de cada ejercicio y de cada sesión se ve disminuido (Tabla 6).

Componentes de la preparación	Ventajas de la periodización contemporánea *	Pre-requisitos básicos
Entrenamiento de la fuerza	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prevención de interacción negativa entre fuerza máxima, fuerza explosiva y resistencia de fuerza. 2. Posibilidad para elevar y mantener las capacidades de fuerza hasta la competición principal. 	Entrenamiento consecutivo altamente concentrado dentro de bloques separados.
Entrenamiento de la resistencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prevención de la disminución de resistencia aeróbica en el final de la temporada. 2. Desarrollo de resistencia anaeróbica y aeróbica-anaeróbica durante el año completo. 	La inclusión de bloques de resistencia aeróbica en cada fase de entrenamiento. Distribución de los correspondientes bloques de entrenamiento dentro de un año completo.
Entrenamiento de la velocidad	Oportunidad para elevar las capacidades anaeróbicas alactácidas y romper la barrera de velocidad.	Entrenamiento consecutivo altamente concentrado dentro de bloques basado en el efecto residual de entrenamiento precedente
Perfeccionamiento técnico y táctico	Oportunidad para mejorar detalles técnicos/tácticos dentro de bloques de entrenamientos altamente concentrados durante un año completo.	Conformidad de tareas técnico tácticas para determinada dirección del entrenamiento del mesociclo.
Proceso de recuperación	Pre-requisitos para mejorar recuperación y adaptación	Utilización de dieta especializada y programa de recuperación de acuerdo a los distintos mesociclos específicos de entrenamiento.
Práctica competitiva	<ol style="list-style-type: none"> 1. Logro de mayor número de picos de preparación (3-5) dentro de una temporada. 2. Posibilidad para elevar la práctica competitiva. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La secuencia de fases completas de entrenamiento. 2. La distribución de picos de preparación durante la temporada.

Tabla 6. Ventajas de la periodización contemporánea sobre la periodización tradicional (Valdivieso, 1998)

Unos períodos muy prolongados de trabajo para la condición física general en el período preparatorio no garantizan un nivel óptimo de fuerza máxima y de resistencia aeróbica en el momento de las competiciones principales. Otras facilidades adicionales de la periodización contemporánea se encuentran en las posibilidades para mejorar el control de los mesociclos, transformar la perfección técnica de acuerdo a la especificidad del mesociclo, compilar los programas más especializados de

recuperación, y corregir el programa de entrenamiento del mesociclo basado en la experiencia del macrociclo de entrenamiento precedente.

Asimismo en la revisión bibliográfica de Dantas (2010), Gambel (2006), Cano Velasquez (2010), se planteó determinar, que modelos de periodización son más populares, basándose en su aplicabilidad. El criterio de medición de la aplicabilidad fue, básicamente, referido a la cantidad de cualidades físicas eficazmente entrenadas en los deportes en los cuales sean necesarias muchas capacidades físicas; por ejemplo, decatón, pentatón moderno, deportes colectivos, etc. Este estudio indica que El modelo de periodización tradicional de Matveev, todavía hoy, es más eficiente cuando se tiene como objetivo sólo una competición por temporada. Esto permite que el atleta alcance el máximo rendimiento posible en términos de resultado. En contrapartida, también exige que el atleta pase por largas etapas de preparación general y de transición, durante las cuales el nivel general de performance es significativamente disminuido (Dantas, 2003). Para los deportes colectivos y de características físicas múltiples, los modelos de periodización contemporáneos, (ATR) y por bloques de (Verkhoshanski, 2000) considera que son los más adecuados. Ya que son modelos que tienen como principales objetivos la obtención de múltiples picos por temporada y la elevación de los niveles de performance al altísimo nivel impuesto por el deporte profesional actualmente (Gambel, 2006). Sin embargo, debido al tipo de estudio realizado, ya que el análisis sólo fue de carácter descriptivo y bibliográfico de la periodización, aún son necesarias investigaciones que lleven al campo empírico los resultados encontrados en el presente estudio, buscando la ratificación o rectificación de los mismos.

Por lo expuesto podríamos decir que los alcances de la teoría del modelo tradicional son actualmente objeto de discusión en base a las nuevas tendencias globales de los deportes en el mundo. Al respecto destacamos el aumento dramático de la cantidad de eventos deportivos competitivos como resultado de políticas de la federación internacional de deportes, los cuales a su vez reúnen a un gran número de atletas de élite y amateurs (Suslov & Shepel, 1999), (Giliazova et al.1987), siendo esta tendencia aplicada también por las federaciones nacionales en la actualidad. Como resultado, los atletas participan en muchas más competencias que en el pasado.

Otra tendencia destacada es la reducción en el volumen total de carga en el entrenamiento en diferentes deportes, incluyendo las pruebas de 5000m y 10000m en atletismo, debiéndose esto a que algunas partes de la rutina de entrenamiento han sido reemplazadas por competencias. Este factor reduce fuertemente el volumen de entrenamiento. Las competencias de alta intensidad y carga emocional han reemplazado una parte sustancial de las rutinas de entrenamiento. A diferencia de lo que se observaba en los viejos cronogramas, la temporada de competencia contemporánea abarca una parte importante del ciclo anual (Pyne & Touretski, 1993), (Suslov, 2001), (Bollettieri, 2001).

Los cambios sociales y políticos de las últimas décadas en los países con desarrollo deportivo, han llevado a un amplio intercambio de experiencias exitosas entre entrenadores de todo el mundo. Las clínicas, los seminarios y los cursos de los entrenadores reúnen a los mejores expertos internacionales, que no dudan en revelar los aspectos previamente calificados como secretos. Como resultado, el nivel de cooperación internacional y el intercambio de métodos de entrenamiento avanzados se han incrementado considerablemente con el consecuente avance en los métodos de entrenamiento.

Ante las complejidades ya descritas de un plan de entrenamiento periodizado se ha mostrado también que las cargas de entrenamiento impuestas por el entrenador con frecuencia son pobremente ejecutadas por los atletas. Por ejemplo, Foster et al. (2001) reportaron que los atletas frecuentemente completan sesiones de entrenamiento de alta intensidad a menores intensidades de las planificadas por el entrenador y que completan sesiones de entrenamiento de baja intensidad a mayores intensidades de las inicialmente planificadas. Estos hallazgos sugieren tanto que los entrenadores no están implementando sus programas de entrenamiento de acuerdo con su intención como, que los atletas no tienen la capacidad de controlar la intensidad de entrenamiento de acuerdo con las instrucciones del entrenador. Sin considerar la causa, la disparidad en la percepción del entrenamiento entre los atletas y sus entrenadores puede resultar en un rendimiento sub-óptimo. Por esta razón, se han desarrollado sistemas de monitoreo del entrenamiento que permiten a los entrenadores planificar y monitorear las cargas de entrenamiento para sus atletas (Coutts, 2003). Este es el caso del RPE desarrollado por Foster et al. (1995). Diversos estudios han mostrado que el método del RPE de la sesión se compara favorablemente con métodos más complejos para la cuantificación de la carga de entrenamiento en deportes de resistencia (Foster et al., 2001), deportes de conjunto (Coutts, 2003), (Impellizzeri, 2004) y deportes de fuerza (Day, 2004). Durante un estudio de (Wallace, 2009) se examinaron más de 160 sesiones individuales de entrenamiento de natación, tomando el RPE de cada sesión para cuantificar la carga interna en nadadores durante un período de entrenamiento de 4 meses. Los resultados mostraron una correlación significativa entre el RPE de la sesión y los métodos más comúnmente utilizados (Método Trimp de Banister, el Trimp de Edward) y el método de zonas del umbral de lactato para cuantificar la carga interna (Edwards, 1993); (Smith, 2003). En dicho estudio también han mostrado que el RPE de la sesión tiene una correlación moderada con las medidas basadas en la distancia para cuantificar la carga física del entrenamiento ($r = 0.65 \pm 0.20$, $p < 0.01$). Este resultado era esperado, ya que las mediciones de la distancia tomadas independientemente no tienen en cuenta el estrés total provocado por el ejercicio. También se ha investigado la capacidad de los atletas para llevar a cabo cada sesión de entrenamiento a la carga impuesta por el entrenador (Wallace, 2009). Esto se logró comparando la duración estimada por los entrenadores y las mediciones del RPE luego de cada sesión de ejercicio con los valores reportados por

los nadadores. Los hallazgos revelaron diferencias significativas entre las medidas subjetivas de los atletas, referentes a la intensidad del entrenamiento, y las estimaciones realizadas por los entrenadores (Wallace, 2009). Interesantemente, los nadadores tendieron a reportar mayores intensidades durante las sesiones de entrenamiento diseñadas para que fueran de baja intensidad ($RPE \leq 2$) y menores intensidades para las sesiones diseñadas para que fueran de alta intensidad ($RPE \geq 5$). Esta observación proveyó una retroalimentación importante para los entrenadores que utilizaron esta información para modificar las prácticas de entrenamiento de sus nadadores y se le prestó más atención a proveer la motivación y las instrucciones de manera más apropiada durante las sesiones de entrenamiento. La capacidad de los atletas para adaptarse al incremento de la carga de entrenamiento, es mayormente un proceso individual (Virus A & Virus M, 2000). El incremento en la carga de entrenamiento llevado a cabo en forma inapropiada y con inadecuados períodos de recuperación ha mostrado estar vinculado con el incremento en la incidencia de enfermedades (Foster et al., 2001) y provocar un efecto negativo sobre el rendimiento (Bruin, 1994).

Conociendo estos cambios, y la búsqueda de la mejor performance del corredor como objetivo principal de la periodización del entrenamiento; pretendemos mediante la presente investigación aportar una descripción actualizada y específica de los aspectos medidos, en el entrenamiento de pruebas de 10000m, como descripción de una tendencia actual que pueda además ser de base para futuras investigaciones. Puntualmente cuál es el modelo de planificación elegido por los entrenadores de la Federación Atlética Metropolitana, para los 10000m, basándose en los principios de entrenamiento, respetando la ondulación de las cargas y cuáles son los métodos que utilizan para desarrollar las capacidades condicionales en el periodo preparatorio y pre-competitivo. Sabiendo esto pretendemos identificar cada enfoque de periodización con sus propias orientaciones metodológicas. También hemos mencionado como problema de investigación adicional la importancia de la monitorización de las cargas de las diferentes sesiones de entrenamiento, y específicamente las virtudes del uso de la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE), para dicho fin. Pese a la observable importancia que se le dio a este tema en el presente desarrollo, no deja de ser denominado como adicional, atento al tipo de diseño descriptivo del presente trabajo de investigación. Por lo cual solo se buscó saber si los entrenadores de esta muestra utilizan algún sistema de monitorización de las cargas y en particular el RPE.

1.7 Hipótesis

- 1- El modelo tradicional de periodización es el más utilizado por los entrenadores de la FAM.
- 2- Los métodos de entrenamiento de las capacidades condicionales implementados tienen alto nivel de coherencia con el modelo tradicional de periodización.
- 3- Los entrenadores de la FAM consultados, no utilizan el RPE como control de cargas.

1.8 Objetivos

1.8.1 Objetivos Generales

- Determinar los modelos de periodización que son empleados por los entrenadores para desarrollar las capacidades condicionales, en los corredores de 10000m llanos de la FAM.

1.8.2 Objetivos Específicos

- Describir los métodos empleados para el desarrollo de las capacidades condicionales, en el período preparatorio.
- Describir los métodos empleados para el desarrollo de las capacidades condicionales, en el período pre competitivo.
- Describir el nivel de utilización del RPE como control de carga de las capacidades condicionales en la temporada calendario 2019.

2 Segunda Parte: Materiales y Método

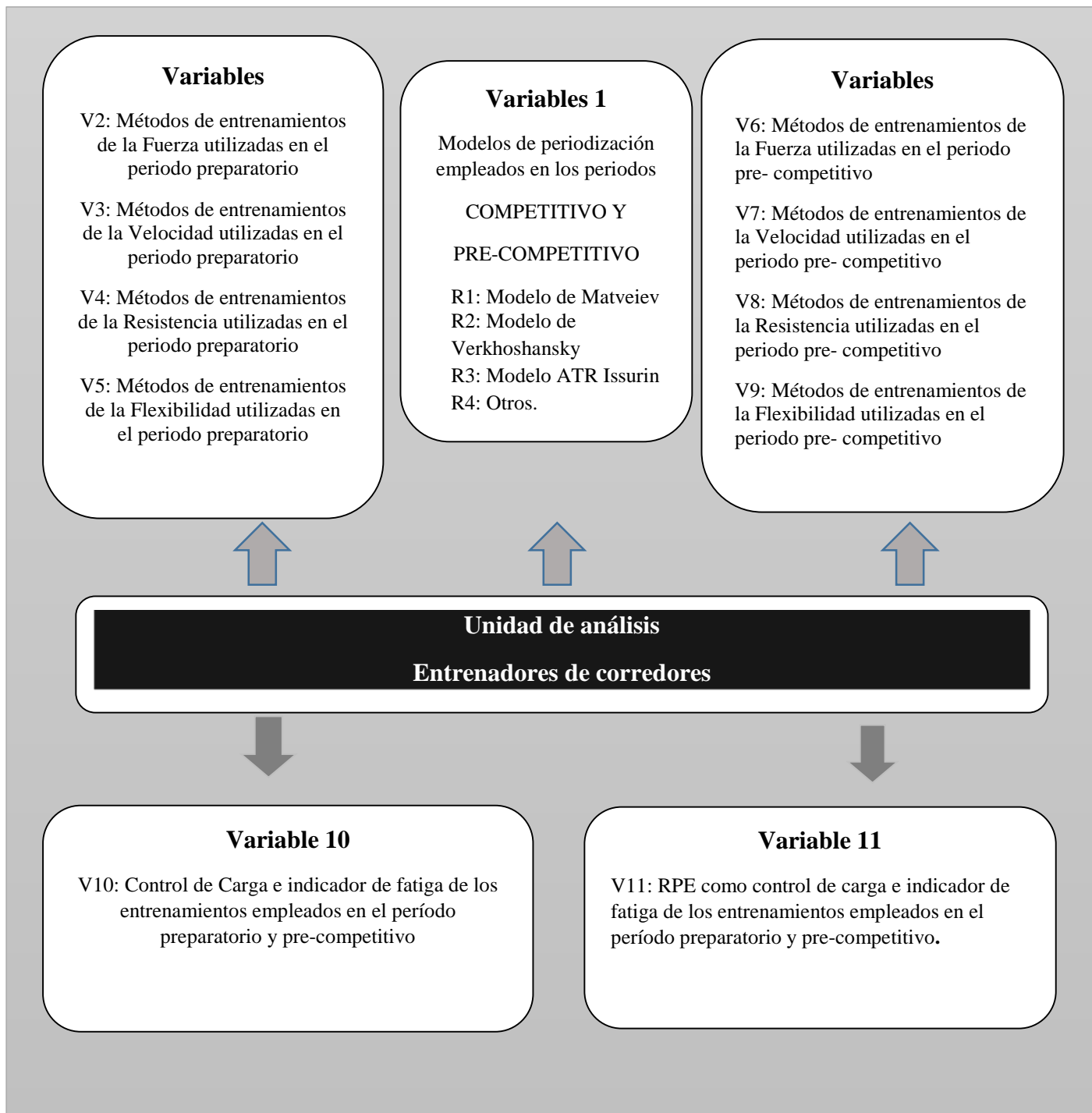
2.1 Tipo de diseño

La presente investigación presenta un enfoque cuantitativo, con un diseño de investigación no experimental según los criterios que expone (Hernández Sampieri, Fernández Collado, Baptista Lucio, 2014), y descriptivo en cuanto a sus alcances, “dado que pretende ubicar en diversas variables a un grupo de personas” (p.155) (entrenadores de corredores de 10000m llanos de la FAM), con una hipótesis de pronóstico de valores de dichas variables. Se trata de una investigación aplicada, por su finalidad práctica de anticipar para prevenir o para operar y con respecto al recorte y la perspectiva temporal es de tipo transversal – sincrónico ya que son tomadas muestras en todo el período de la planificación de un macrociclo de 6 meses en la temporada 2019 de los torneos organizados por la FAM. (Hernández Sampieri et al., 2014).

2.2 Diseño del objeto, Sistema de matrices de datos

La unidad de análisis está formada por los entrenadores que se desempeñan profesionalmente en equipos de atletismo de la Ciudad de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires, que participan en los torneos organizados por la Federación Atlética Metropolitana (FAM).

Los modelos empleados en el período preparatorio y precompetitivo (V1) a través de sus correspondientes valores y dimensiones, dan a conocer modelos de periodización que emplean los entrenadores. Planteando como variables los métodos para entrenar cada capacidad condicional (V2 a V9), pretendemos identificar cada enfoque de periodización con sus propias orientaciones metodológicas. El uso del control de carga e indicador de fatiga en el periodo preparatorio y pre-competitivo (V10) nos dará a saber si se monitorea la carga de los entrenamientos, y más precisamente si el RPE (V11) como control de carga e indicador de fatiga es utilizado.



Unidad de Análisis

El Entrenador

Variable	Valores	Indicador	
		Dimensión	Valores
V1: Modelos empleados en el período preparatorio y pre-competitivo	-Modelo de Matveiev	Tiempo que se dispone al desarrollo de contenidos	Microciclo de 7 a 10 días.
			Mesociclo de 10 a 15 días.
	- Modelo de Verkhoshansky	Modelo de Carga	Regular
			Acentuada
	- Modelo ATR Issurin	Ponderación de las capacidades condicionales	Ejercicios de Carácter General
			Ejercicios de Carácter Específico
-Modelo propio			
Variables	Dimensión		Indicador
			Valores
V2: Métodos de entrenamientos de la Fuerza empleados en el período preparatorio	Fuerza Máxima		Método dinámico por repeticiones
			Método estático – isométrico
			Método dinámico excéntrico
			Método cluster training
	Fuerza Explosiva		Método pliométrico
	Fuerza Resistencia		Método dinámico de cargas sub máximas
Fuerza Preventiva		C.O.R.E.	
Variables	Valores		
V3: Métodos de entrenamientos de la Velocidad empleados en el período preparatorio	Método por repeticiones sin carga añadida		
	Método resistido con carga añadida		

Variables	Dimensión	Valores
V4: Métodos de entrenamientos de la Resistencia empleados en el período preparatorio	Resistencia aeróbica	Método Áreas funcionales
		Método polarizado
	Resistencia aeróbica - anaeróbica	Método continuo
		Método continuo variable
	Resistencia glucolítica	Método fraccionado
		Método intervalico
Variables	Dimensión	Valores
V5: Métodos de entrenamientos de la Flexibilidad empleados en el período preparatorio	Método Asistido	Método asistido Dinámico
		Método asistido Estático
		Método asistido Combinado
		Método FNP
	Método No asistido	Método no asistido Dinámico
		Método no asistido Estático
Método no asistido Combinado		
Variables	Dimensión	Indicador
		Valores
V6: Métodos de entrenamientos de la Fuerza empleados en el período pre-competitivo	Fuerza Máxima	Método dinámico por repeticiones
		Método estático – isométrico
		Método dinámico excéntrico
		Método cluster training
	Fuerza Explosiva	Método pliométrico
	Fuerza Resistencia	Método dinámico de cargas sub máximas
Fuerza Preventiva	C.O.R.E.	
Variables	Valores	
V7: Métodos de entrenamientos de la Velocidad empleados en el período pre-competitivo	Método por repeticiones sin carga añadida	
	Método resistido con carga añadida	
Variables	Dimensión	Indicador
		Valores
V8: Métodos de entrenamientos de la Resistencia empleados en el período pre-competitivo	Resistencia aeróbica	Método Áreas funcionales
		Método polarizado
	Resistencia aeróbica - anaeróbica	Método continuo
		Método continuo variable
	Resistencia glucolítica	Método fraccionado
		Método intervalico

Variables	Dimensión	Valores	
V9: Métodos de entrenamientos de la Flexibilidad empleados en el período preparatorio	Método Asistido	Método asistido Dinámico	
		Método asistido Estático	
		Método asistido Combinado	
		Método FNP	
	Método No asistido	Método no asistido Dinámico	
		Método no asistido Estático	
	Método no asistido Combinado		
Variables	Valores	Indicador	
		Dimensión	Valor
V10: Control de Carga e indicador de fatiga de los entrenamientos	SI	D1: Utilización del control de carga e indicador de fatiga en el período preparatorio	SI
			NO
	NO	D2: Utilización del control de carga e indicador de fatiga en el período pre-competitivo	SI
			NO
Variables	Valores	Indicador	
		Dimensión	Valor
V11: RPE como control de carga e indicador de fatiga de los entrenamientos	SI	D1: Utilización del RPE como control de carga e indicador de fatiga en el período preparatorio	SI
			NO
	NO	D2: Utilización del RPE como control de carga e indicador de fatiga en el período pre-competitivo	SI
			NO

2.3 Instrumento de producción de datos

La recolección de datos se realiza mediante el cuestionario, como instrumento de medición de las variables. El mismo está conformado por preguntas cerradas, las cuales son categorías o alternativas de respuesta que han sido previamente delimitadas (Sampieri et al., 2014).

El nivel de medición de las variables que conforma el mencionado instrumento es nominal, ya que no tienen orden ni jerarquía, lo que mide se coloca en una u otra categoría lo cual indica diferencias respecto de una o más características (Sampieri et al., 2014).

El cuestionario es el mismo para todos los entrevistados de la muestra (ver modelo del cuestionario en anexo), para ser auto administrado vía mail o whassap. La herramienta Goggle Forms, es la elegida para obtener la información, ya que permite que cada entrevistado complete el cuestionario desde su teléfono celular o computadora y de manera automática, sus respuestas se vinculan a un archivo en hoja de cálculo de Microsoft Excel, para su posterior análisis. Esta herramienta permite validez y confiabilidad para administrar el cuestionario a la muestra.

2.4 Fuente de datos

Para obtener la información deseada, se trabajó con fuentes de datos primarias según Samaja (1994), ya que son datos generados por el propio investigador, a través del cuestionario. No hemos optado por la observación ya que consideramos que en una primera instancia de aproximación al objeto de estudio, era conveniente conocer el posicionamiento teórico – metodológico de los encuestados.

Hemos seleccionado este tipo de fuente porque se correspondía con los siguientes criterios de validación expuestos por Samaja (1993).

- *Factibilidad*: la obtención de datos fue posible ya que tenemos acceso a los entrenadores en nuestro entorno laboral y mediante cada club como estructura.
- *Viabilidad*: a través de los datos escogidos, se logró una coherencia con los objetivos planteados.
- *Accesibilidad*: hemos accedido a los datos fácilmente mediante el cuestionario como herramienta con preguntas cerradas auto administradas vía mail o contacto vía Whassap.

Samaja (1993), propone además, criterios que son tenidos en cuenta a la hora de tomar decisiones sobre la fuente a utilizar:

- La *calidad* de los datos que proporciona mediante la rigurosidad de la batería de preguntas previamente seleccionadas.

- En cuanto a la *riqueza*, permitió que se aborden todos los aspectos necesarios como instrumento de medición, pero consideramos que tal vez la aplicación del cuestionario sobre los modelos de periodización, los métodos y control de cargas en los entrenamientos administrados en forma de entrevista con el entrenador hubiera aportado mayor riqueza a las respuestas. Pensamos esto, ya que es sabido que existe mayor profundidad cuando uno puede expresarse en una entrevista individual.
- La *cantidad* o cobertura de los datos, se administra a la totalidad de entrenadores que participan en los torneos de la FAM en la actualidad en la temporada 2019.
- Respecto a la *oportunidad*, se decide realizar el cuestionario de manera individual pero accediendo a sus correos electrónicos ó contactos de whassap, para contar con mejor disponibilidad de los entrenadores. De este modo la velocidad para producir la información es óptima, y con menos posibilidad de ser influenciada perdiendo así autenticidad.

Economía de datos: el registro de los datos no produce costo económico alguno ya que la administración del cuestionario se implementa mediante una herramienta que brinda Google de acceso gratuito.

2.5 Cronograma de actividades en contexto

Cronograma de las actividades	
Actividad	Fecha
Contacto con el Club y sus entrenadores del área de entrenamiento vía telefónica y whassap para informarles del cuestionario y convocarlos a participar del mismo.	Del 15 de octubre al 15 de Noviembre del 2019
Envío del consentimiento informado por mail a cada entrenador, a fin de convocarlo a participar de la investigación.	Del 15 de octubre al 15 de Noviembre del 2019
Envío del cuestionario por mail para el trabajo de investigación	Del 15 de octubre al 15 de Noviembre del 2019
Recepción de los datos las entrevistas enviadas por mail.	Del 15 de octubre al 30 de Noviembre del 2019

2.6 Muestreo

La población o universo de este estudio está compuesto por entrenadores de pruebas de 10000m llanos de Bs. As., ya que son los indicados para brindarnos información acerca de las estrategias de periodización y los métodos de entrenamiento utilizados para desarrollar las capacidades condicionales de estos corredores. De dicho universo se toma como muestra o unidad de análisis a entrenadores que desarrollan la disciplina mencionada pero que particularmente desempeñan dichas funciones en clubes de atletismo afiliadas a la FAM. Entidad que nuclea a clubes en un radio de 50km de la Ciudad de Buenos Aires.

El método de selección de la muestra es de carácter finalística (no probabilística), de acuerdo a Sampieri et al. (2014) y de participación voluntaria. La cual es orientada para la selección de las unidades o casos en las características de la investigación más que por un criterio de generalización (pag.189). No pretendiendo que los casos sean estadísticamente representativos dado que se trata de una investigación de tipo descriptiva. Otro de los criterios utilizados para la selección tiene que ver con delimitar al excluir a quienes no desarrollan la tarea (entrenadores de 10000m llanos), en el ámbito de algún club perteneciente a la FAM. Dicha delimitación también responde una razón práctica, ya que permite un control sobre la inclusión en la muestra al utilizar la tarea (entrenadores de 10000m llanos) y el ámbito de desempeño de la tarea, como punto de referencia y de selección. Es dable destacar también la importancia de dicha institución deportiva, dado que es la más antigua en el País, (100años), y concentra a los atletas de mayor nivel en Argentina.

El cuestionario se administra a 38 Clubes, tomándose a más de un entrenador por cada club/institución, en los casos donde exista más de uno.

La muestra queda integrada por: 31 entrenadores de atletismo especialistas en pruebas de 10000m que desempeñan su labor en clubes afiliados a la FAM, los cuales se mencionan a continuación:

- Asociación Atlética Atenea
- Asociación Atlética Migueles Team
- Asociación Atlética Parque Chacabuco.
- Asociación Atlética Yaguareté.
- Atletas Del Sur De Esteban Echeverría
- Club Argentino De Corredores De Fondo
- Club Argentino De Atletismo
- Club Atlético Lanús
- Asociación Atlética Delfo Cabrera

- Asociación Atlética El Bosque
- Asociación Civil Complejo Polidep. De Todos
- Escuela Municipal De Atletismo De Avellaneda
- Escuela Municipal De Atletismo De Quilmes
- Asociación Atlética El Talar
- Asociación Atlética Fcmax
- Club Gimnasia Y Esgrima
- La Tribu Atletismo
- Agrupación Atlética Las Águilas De San Martín
- Agrupación Atlética Los Ñandúes
- Municipalidad De Esteban Echeverría
- Municipalidad De Florencio Varela
- Municipalidad De San Isidro
- Fila Team- Jorge Basirico
- Palermo Adventure Team
- Asociación Deportiva Quirón
- Racing Club
- Soc. Alemana De Gimnasia De Villa Ballester
- Soc. Alemana De Gimnasia De Lomas De Zamora
- Universidad De Buenos Aires
- Universidad Nacional De La Matanza
- Colegio Ward
- Club Atlético Banco Provincia
- Fer Team Track & Field
- Municipalidad De Almirante Brown
- Nuevo Atletismo Argentino
- Asociación Atlética Parque Sarmiento
- Municipalidad De Berazategui
- Municipio De Tigre

2.7 Plan de tratamiento y análisis de los datos

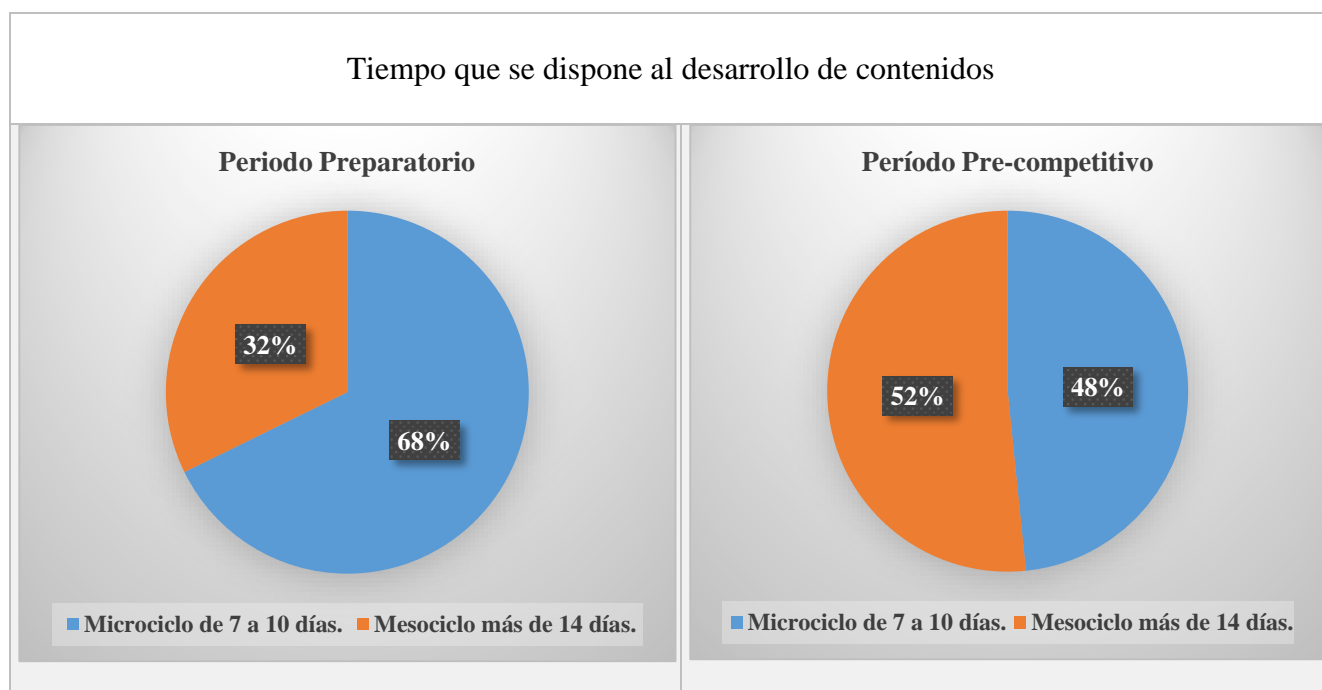
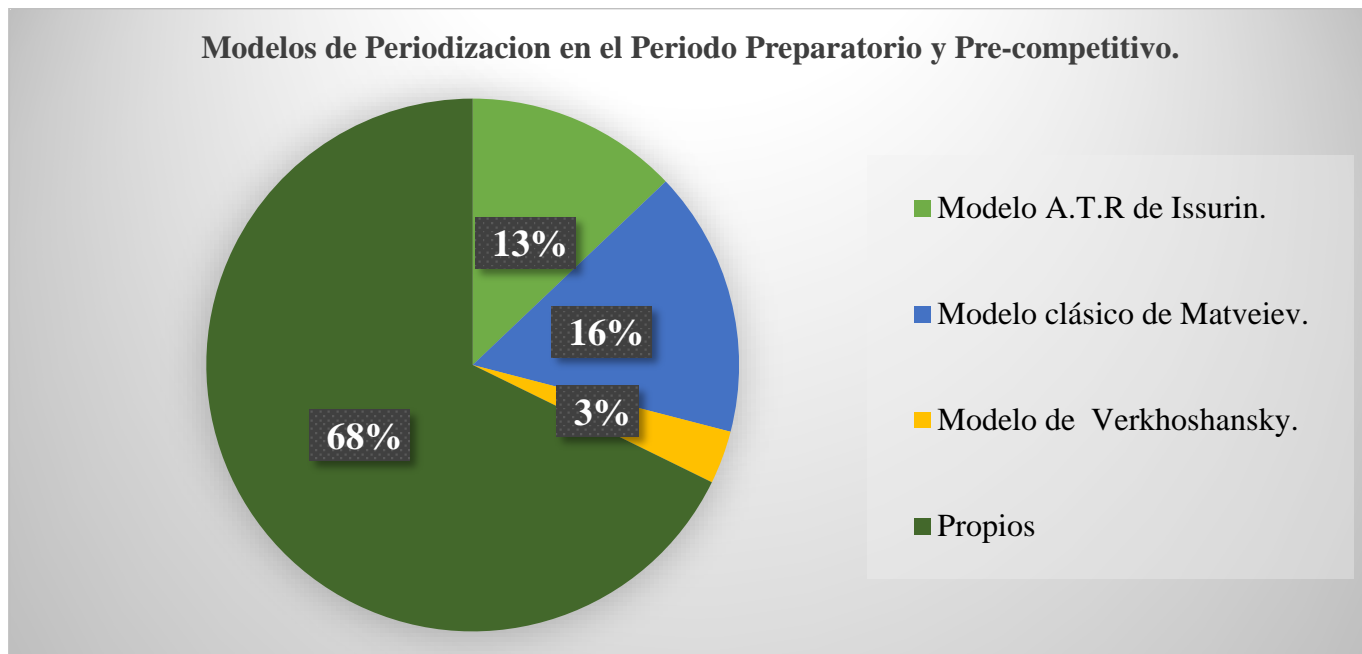
El análisis y tratamiento de los datos cuantitativos se realiza mediante el programa Microsoft Excel. El tipo de procesamiento es de análisis estadístico mediante el método distribución de frecuencia. Tomando en cuenta el nivel de medición de las variables, las cuales son nominales (Sampieri et al., 2014).

Para el tratamiento de los datos que implicarían las hipótesis número uno y número tres se completa el método de distribución de frecuencia agregando los porcentajes de casos en cada categoría, los porcentajes validos (excluyendo los valores perdidos) y los porcentajes acumulados. En cuanto al análisis de los datos correspondientes a la hipótesis número dos, (alto nivel de coherencia de los métodos utilizados con el modelo tradicional), se busca describir el apoyo de los datos a dicha hipótesis en base a los lineamientos teóricos expuestos para cada modelo de periodización con el propósito de lograr una interpretación anclada en las mencionadas propuestas que, finalmente, nos permita establecer una conclusión lo más precisa y objetiva posible.

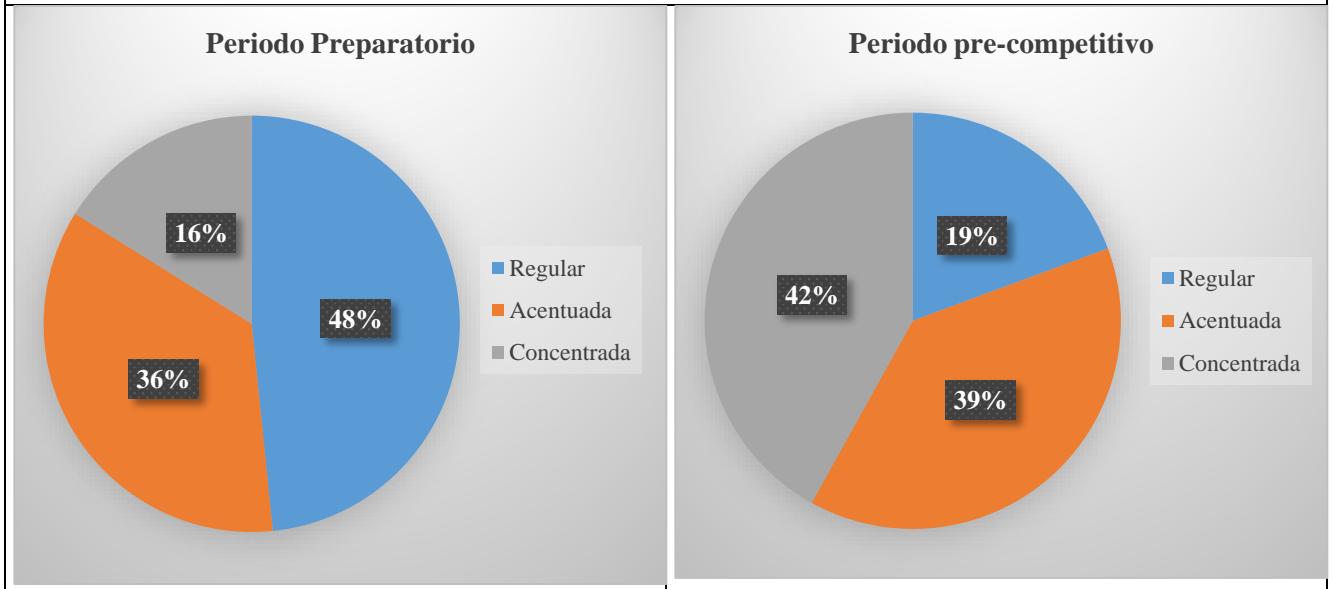
3 Tercera parte: Análisis y Conclusiones

3.1 Exposición de datos

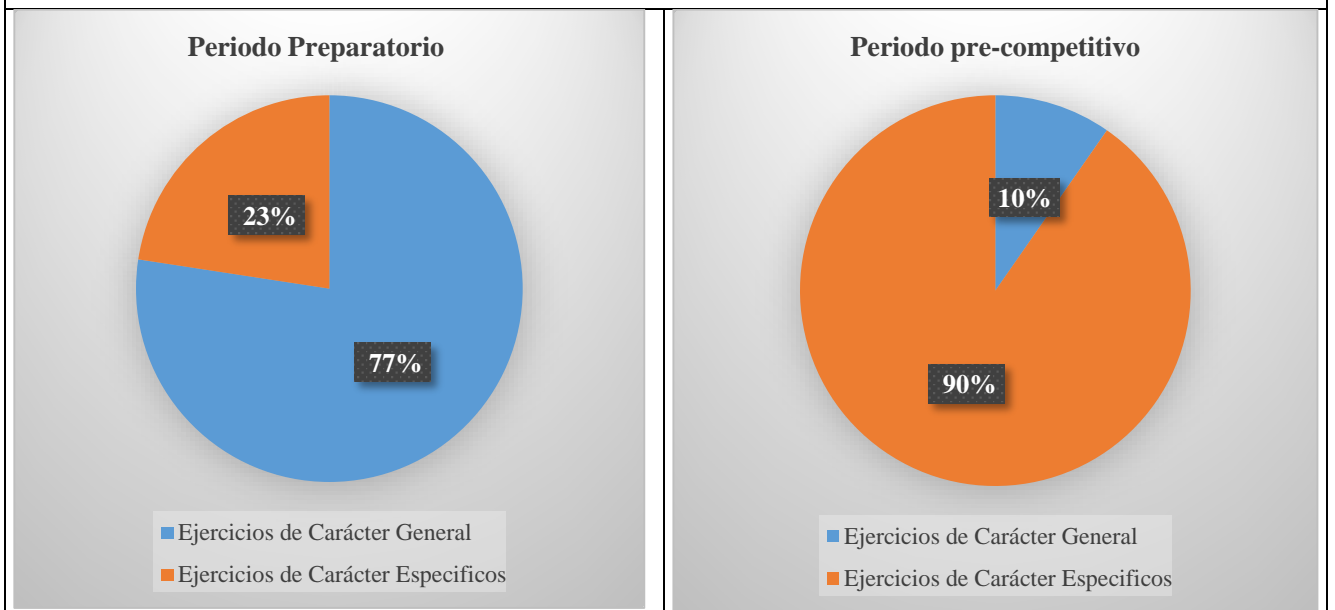
En relación a los modelos de periodización utilizados para el entrenamiento de las capacidades condicionales en corredores de 10000m llanos que participan en torneos de la FAM, los datos producidos son los siguientes:



Modelo de cargas

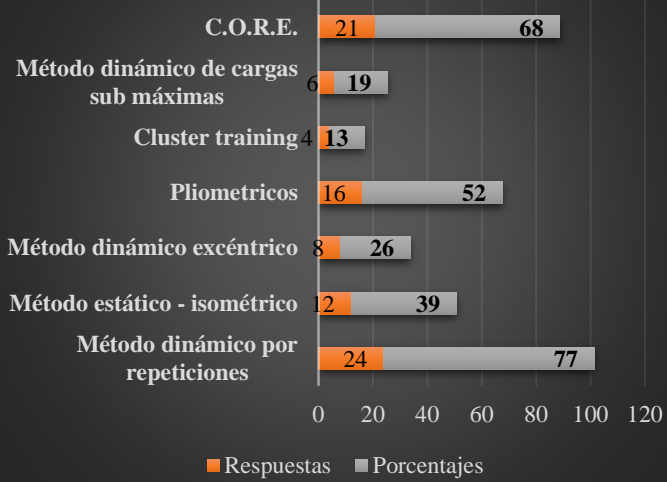


Ponderación de las Capacidades condicionales

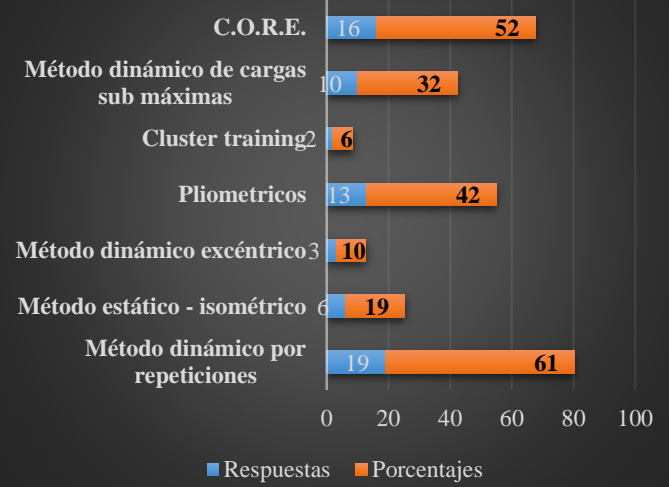


Métodos para el entrenamiento de la fuerza

Período Preparatorio

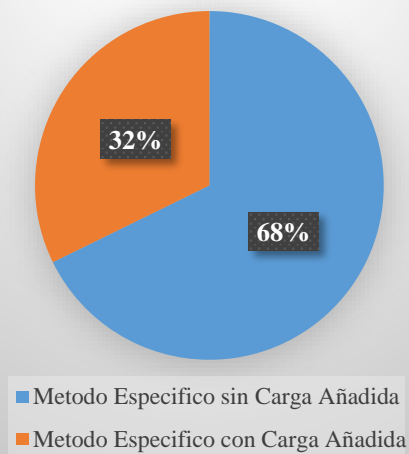


Pre-competitivo

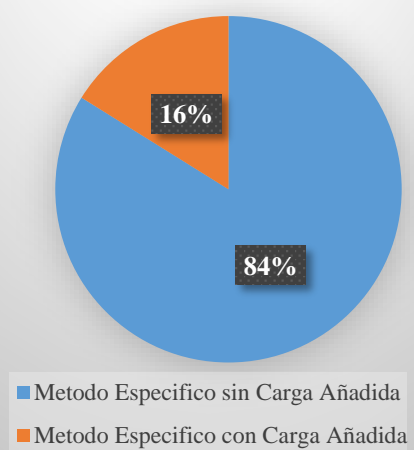


Métodos para el entrenamiento de la velocidad en el corredor

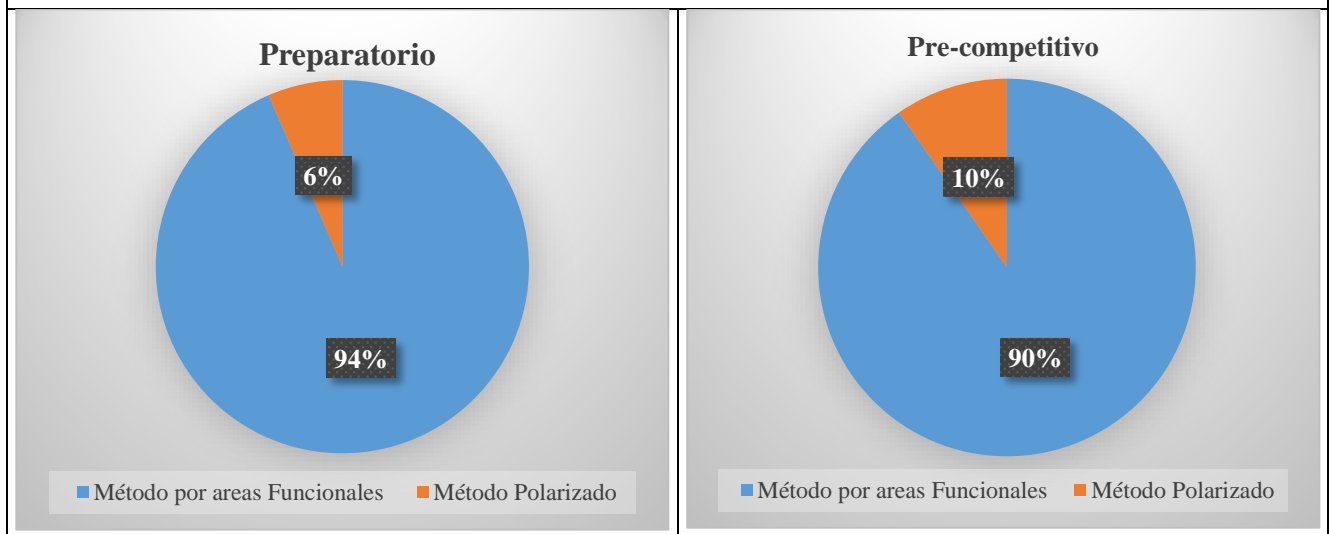
Preparatorio



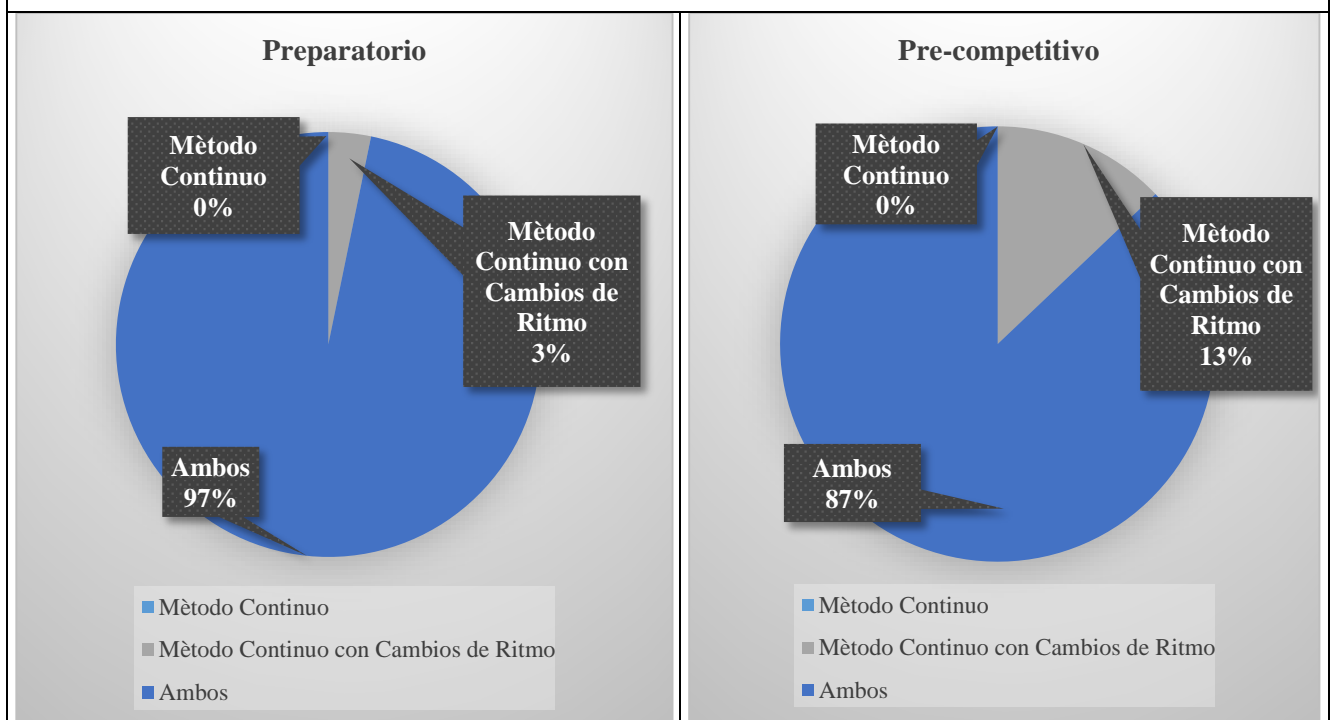
Pre-competitivo



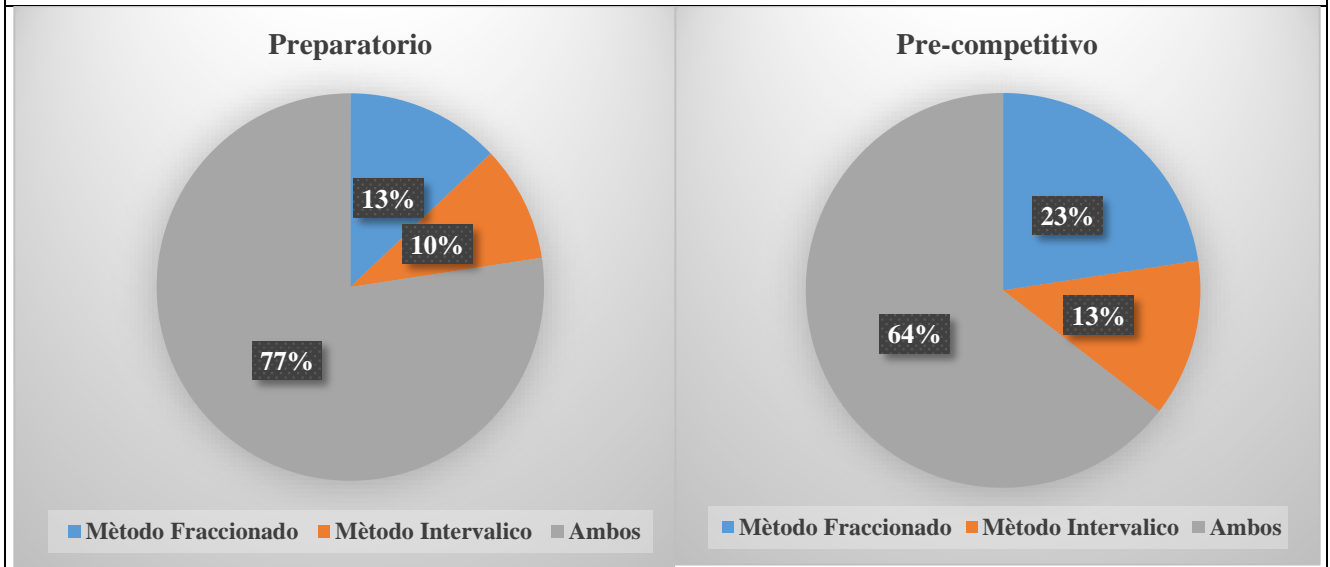
Métodos para el entrenamiento de la resistencia aeróbica



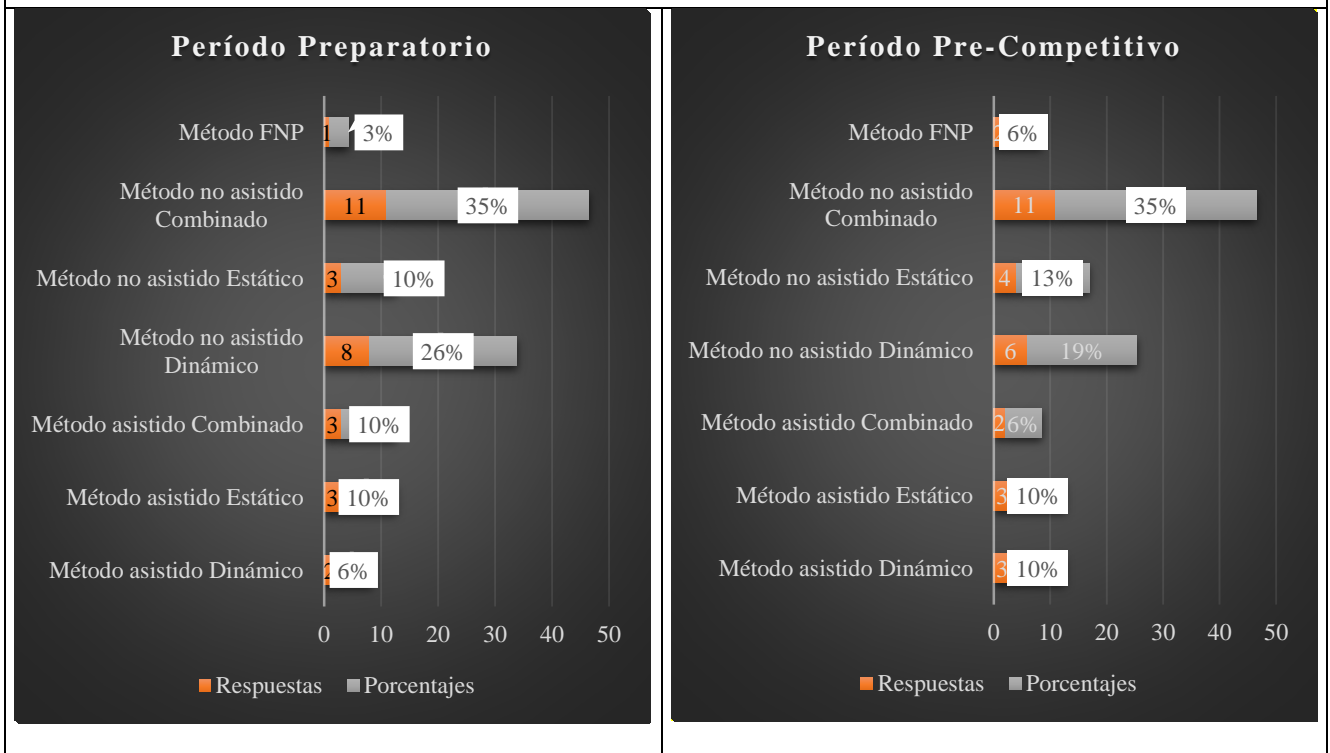
Métodos Para el entrenamiento de la resistencia aeróbica/anaeróbica en el corredor.



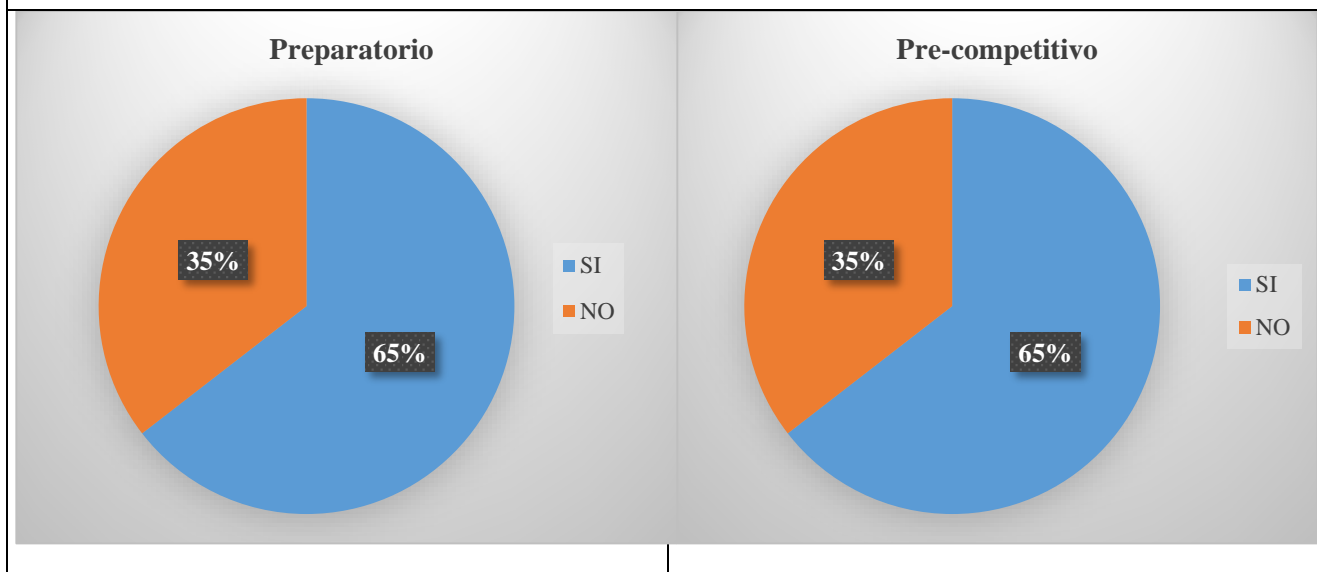
Método para el entrenamiento de la resistencia glucolítica en el corredor.



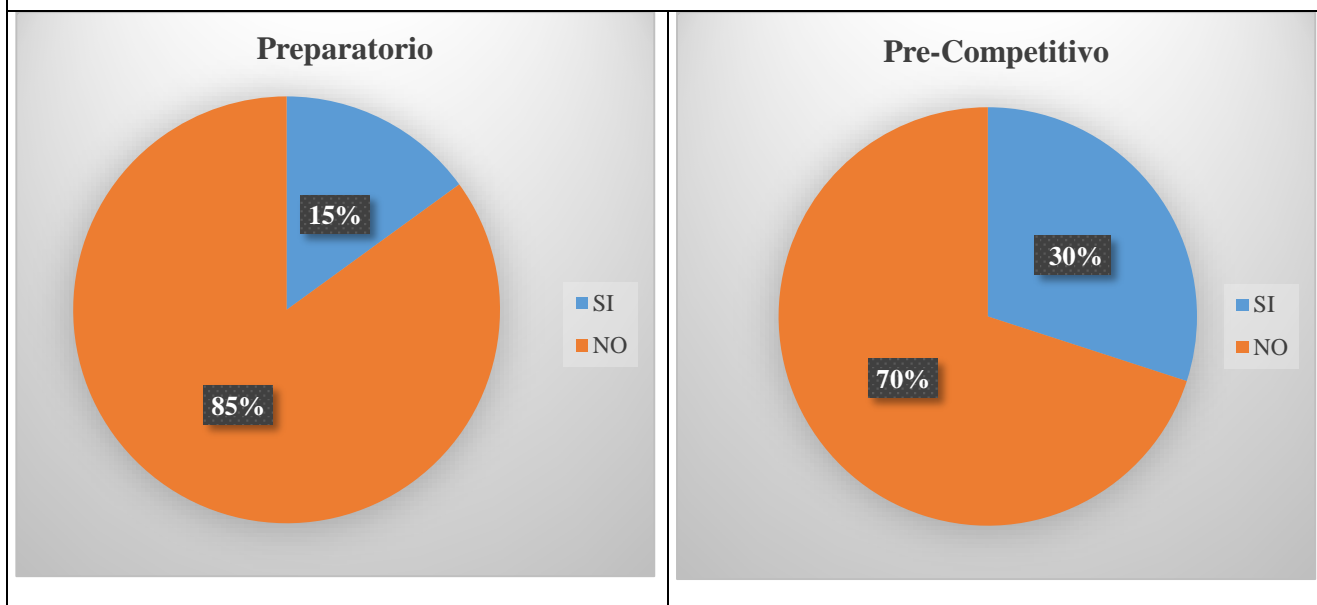
Métodos para el entrenamiento de la flexibilidad en el corredor



Uso de métodos de control de carga e indicador de fatiga



Uso el RPE en el entrenamiento de las capacidades condicionales en el corredor



3.2 Análisis e interpretación de los datos

En base a los datos obtenidos, estimamos que los modelos de periodización empleados en los periodos preparatorios (PP) y pre-competitivo (PP-C) reconocidos como propios 68%, son elegidos para personalizar los contenidos y sus cargas a cada uno de los corredores. En cuanto a la determinación y la distribución de cargas; durante el PP, un alto porcentaje de los entrenadores realizó una concentración de cargas (68%) dado el poco tiempo disponible para el entrenamiento (microciclo de 7 a 10 días) y el calendario de competiciones que tienen por delante. Un 32% considera disponer más de 14 días como tiempo y obtener así adaptaciones de las cargas, esto se ve reflejado en modelos que se caracterizan por la concentración de cargas específicas, distribuidas en ciclos de 14 a 28 días, propuestos por Issurin, (1986) y Verkhoshanski, (2000). La elección de cada entrenador como modelo propio y la distribución de cargas recién mencionada nos hace pensar en una inclinación a la adecuación a los niveles de exigencia y excelencia del atleta y muestras de decisiones ó consideraciones de los entrenadores a la realidad y al contexto en que se realiza la preparación de sus atletas, considerando la más eficiente para cada uno de ellos. El modelo más tradicional y conservador como el de Mateviev (1960) es utilizado por el 16%, con esto, notamos que no solo se tomó el concepto y el modelo en su totalidad, ya que el 77% de los ejercicios de carácter general en el PP y un 90% de los ejercicios específicos en PP-C, están asociadas a los modelos de periodización de deportes individuales de tiempo y marca, como menciona Matevieiv, lo cual hace pensar que en la preparación de los corredores se continua con los modelos y lineamientos de este deporte, lo que permite concluir que estos entrenadores están fuertemente amarrados a la preparación “fisiológica” de acumular suficiente carga sobre los objetivos prioritarios de cada fase, (excesiva duración de cada fase que llevaría una sobrecarga de los sistemas si se acumulara mucha carga en un mismo contenido de entrenamiento) , siendo esto opuesto a lo que proponen las líneas modelos indicados como los más adecuados o contemporáneas como el modelo ATR que obtuvo un 13% y el de (Verkhoshanski, 2000) muy poco considerado (3%), ya que tienen como principales objetivos la obtención de múltiples picos por temporada y la elevación de los niveles de performance impuesto por el deporte y exigencia del calendario actual (Gambel, 2006).

En cuanto a la metodología aplicada al entrenamiento de las cualidades condicionales, se destaca la metodología por áreas funcionales para la resistencia aeróbica en ambos períodos (PP: 94%; PP-C: 90%). Una combinación de estímulos en la elección del método continuo y cambios de ritmo para lograr adaptaciones es la más elegida en el entrenamiento de la resistencia aeróbica/anaeróbica con un 97% en el PP y se continua con un 87% en el PP-C. Esta tendencia de secuencia sistemática que se describe, hace posible estimar que la idea principal del sistema de entrenamiento utilizado consiste en una sucesión definida de aumentos graduales en la intensidad, teniendo como objetivo adaptaciones específicas de la resistencia aeróbica que demanda esta disciplina. Este aumento busca desarrollar la mejora del VO_{2max} , y

el gasto cardiaco, objetivo de la resistencia aeróbica (Verkhoshansky, 2000) y luego continúa con métodos de entrenamiento que apuntan a disminuir el tiempo para recorrer la distancia de la competencia (Verkhoshansky, 2000). Esto último puede observarse en el porcentaje obtenido (77%) para la opción que contempla la combinación de método fraccionado e intervalico en el PP. Y que se incrementa de un 13% en el método fraccionado en el PP a un 23% en el PP-C, aunque sigue siendo considerable el porcentaje obtenido (63%) que contempla la opción de ambos métodos (intervalico y fraccionado) para el PP-C. Siguiendo con la resistencia pero más precisamente con la resistencia glucolítica, el método intervalico paso de 10% en el PP a un 13% en el PP-C. Método que consiste en correr una distancia repetida a una velocidad óptima con recuperaciones incompletas entre las repeticiones, buscando como adaptación mejorar la capacidad oxidativa de las fibras de contracción lentas (Verkhoshansky, 2000). Con respecto a los métodos utilizados para la velocidad, el 68% elige el método sin carga añadida en el PP, pasando a un 84% en el PP-C. Entendemos esta elección más significativa por ser de carácter específico a la disciplina. El 32% en el PP prefirió el método con carga añadida, pudiendo deducir que priorizo la búsqueda de adaptaciones como respuesta de carga aguda en la aceleración y mantenimiento de la velocidad, ya que la sobrecarga en sprint cortos a velocidad están relacionado a producir más incremento de vectores de fuerza en velocidad en esas fases de la carrera (Alcaraz, 2007).

Para la fuerza muscular, ya sea orientada al rendimiento o a la prevención, fueron elegidos más de un método según creen conveniente para cada periodo. Destacando como prevención el método C.O.R.E. en el PP un 68% siguiendo en el PP-C un 52%. Como potenciación y principalmente como búsqueda de intensificar la mejora de la resistencia de los grupos musculares que participan en las carreras de 10000m, el método dinámico por repeticiones en el PP fue el más considerado (77%) pero disminuye en el PP-C siendo un 61%. La pliometría fue tenida en cuenta en ambos periodos, obteniendo un 52%. Por lo cual las manifestaciones de explosividad y velocidad muscular se entrenaron utilizando combinaciones de métodos analíticos.

Los métodos más seleccionados para la flexibilidad fueron en el PP el no asistido dinámico con un 26% y en el PP-C 19%. Siguiendo con esta tendencia, el método no asistido combinado obtuvo el mismo para ambos periodos (35%). La elección de estos métodos puede describirse como un criterio válido en cuanto a la no necesidad de intervención de un ayudante o asistente para su realización. También puede ser auto-administrado en tiempo y cantidad por el mismo corredor.

Con respecto al control de las cargas de entrenamiento, un 65% menciona utilizar algún método de control e indicador de fatiga en el periodo preparatorio y pre-competitivo, Sabemos que gracias a ese control de las cargas de entrenamiento podemos aproximarnos al conocimiento del grado de fatiga que cada sesión le produce a cada corredor, lo cual puede aportar información de vital importancia para

prevenir lesiones o el síndrome de sobreentrenamiento. Además, en ese porcentaje que controla cargas se obtuvo que el 15% utiliza el RPE y por el contrario el 85% restante no considera la monitorización del RPE. Por otro lado un 35% de los entrenadores no utiliza ningún método de control.

3.3 Conclusiones y sugerencias

En base a los datos obtenidos y en cuanto a los modelos de periodización empleados por los entrenadores para el desarrollo de las capacidades condicionales en los corredores de 10000m de la FAM, surge que de las opciones brindadas el denominado “modelo propio” fue el más elegido (68%), obteniendo también un elevado porcentaje en cuanto al tiempo de estructuración del PP (68%) con un microciclo de 7 a 10 días, pero más equilibrada en el PP-C con un mesociclo de más de 14 días (48%-52%), pudiendo ser la búsqueda del cumplimiento de las exigencias que demandan los calendarios actuales (mayor cantidad de competencias), obligando a extender la exigencia de picos en la temporada. Esta tendencia descripta podría haberse visto reflejada en la elección de modelos como el ATR ó el de cargas concentradas de Verkhoshansky (2000), los cuales solo alcanzaron un 13 % y un 3% respectivamente, ya que podrían ser utilizados para dicho fin. El modelo de Mateviev es el más tradicional, utilizado en situaciones en que se tiene un periodo de preparación relativamente largo, más de 14 días, (tiempo elegido por el 32% en el PP) con un periodo competitivo relativamente corto. Este modelo no fue precisamente el más elegido por los entrenadores (16%), y podría contradecir la hipótesis planteada que lo propone como el modelo tradicional más utilizado. Aunque también se observa que el entrenamiento está orientado hacia las necesidades del deporte al obtener como elección de capacidades condicionales más importantes los ejercicios de carácter general en el PP (77%) y una preferencia de ejercicios de carácter específica en el PP-C (90%). Esto puede permitir exponer un alto apoyo de los datos a la hipótesis planteada, que postula un alto nivel de coherencia de los métodos utilizados con el modelo tradicional, al describir el apoyo de los datos hacia la especificidad en cuanto al desarrollo de las capacidades condicionales con un predominio de cargas de exigencias generales hacia un desarrollo de cargas de exigencias más específicas, como las propias competencias o test a intensidades de carrera. Este lineamiento se muestra también en los métodos del desarrollo de las capacidades condicionales, (más precisamente la resistencia aeróbica), por la marcada elección del método por áreas funcionales en ambos periodos (PP: 94%; PP-C: 90%). Continuando con el desarrollo de esta capacidad, se destaca también la opción de utilizar la combinación de métodos para la resistencia aeróbica/anaeróbica (PP: 97% y en el PP-C:87%) y en el método fraccionado e intervalico en el PP y en el PP-C, destacándose un incremento del método fraccionado del 10% en el PP al 13% en el PP-C. Esta elección de combinaciones de métodos son mencionados por ser de carácter específicos para el desarrollo de la resistencia glucolítica y es donde se puede pretender obtener adaptaciones que mejoren la performance del corredor.

También se puede advertir que en cuanto a la velocidad, se marca una preferencia con el método sin carga añadida en el PP y aumenta en el porcentaje de elección en el PP-C. Este incremento puede ser influenciado al aproximarse al objetivo de la periodización, (competencias), demandando estímulos fuertes en busca de adaptaciones neuromusculares sin entrar en fatiga. Entonces desde este aspecto continua pasando lo señalado con la capacidad de resistencia aeróbica, donde según los datos obtenidos se priorizarían estímulos menos intensos en el PP, incrementándose en intensidad en el PP-C. Esto se emparenta nuevamente con la descripción de una práctica más ligada al modelo tradicional.

Se ha evidenciado a lo largo del desarrollo del presente trabajo, la especial importancia que se le atribuye al control de las cargas de entrenamiento en el proceso de la preparación deportiva, pues ello permite organizar, prescribir y optimizar los estímulos de entrenamiento para controlar el estado de forma de cada deportista, maximizar su rendimiento y evitar posibles lesiones. Dicho esto se resalta que el 35% de esta muestra no utiliza ningún método de control, por lo cual, se desconocería el grado de fatiga que cada sesión le produce a cada corredor y si las adaptaciones que pretenden al prescribir los entrenamientos están teniendo el resultado esperado. Al consultar por la utilización del RPE a los entrenadores que controlan cargas, el 15% la utiliza y por el contrario el 85% restante no la aplica. Estos últimos datos muestran el alto grado de apoyo empírico a la hipótesis que formula que los entrenadores de la FAM consultados no utilizan el RPE como control de cargas.

Hemos pretendido aportar una descripción actualizada y específica de los aspectos medidos, en el entrenamiento de pruebas de 10000m, como descripción de una tendencia actual que pueda además ser de base para futuras investigaciones. En este aspecto se sugiere como tema poder abordar la influencia de la frecuencia con que se planifican las sesiones de cada capacidad condicional en cada microciclo y mesociclo, pues en nuestro caso, solo hemos analizado las cargas según tiempo de su estructura en cada periodo. Sabiendo que los atletas que practican esta disciplina tienen sesiones diarias. Aquí se podría conocer si llevan a cabo una periodización usando el método concurrente (García, Pallares, Izquierdo M, 2011) y cómo es su estructuración priorizando el desarrollo de las capacidades condicionales en cada sesión.

Con un profundo compromiso hacia la práctica profesional, buscamos realizar a través de esta investigación un modesto aporte a toda la comunidad de entrenadores de atletismo y de otros deportes que posean características de resistencia aeróbica que estén interesados en la temática abordada. Para ello hemos contado con la Facultad de Actividad Física y Deportes de la Universidad de Flores, quien con la tutela de sus docentes nos han guiado pacientemente por el arduo camino del proceso de investigación. Es nuestro deseo que este aporte sea bien recibido por todos aquellos que gusten del proceso de aprendizaje y lo consideren un bien invaluable para el crecimiento intelectual y profesional.

4 Anexo

4.1 Modelo de Consentimiento Informado

Buenos días/tardes:

Estamos trabajando en un estudio que servirá para elaborar una tesis profesional acerca de los modelos de periodización de entrenamiento, métodos y control de cargas de los corredores de 10000m llanos.

Quisiéramos pedir su ayuda para que conteste algunas preguntas que no le tomará más de 2 minutos. Sus respuestas serán confidenciales y anónimas.

Los entrenadores que fueron seleccionadas para el estudio se eligieron por su condición de especialistas en pruebas de larga distancia (10000m)

Las opiniones de todos los encuestados serán sumadas e incluidas en la tesis profesional, pero nunca se comunicarán datos individuales.

Le pedimos que conteste este cuestionario con la mayor sinceridad posible. No hay respuestas correctas ni incorrectas.

Lea las instrucciones cuidadosamente, ya que existen preguntas en las que solo se puede responder a una opción.

¡Muchas gracias por su colaboración!

4.2 Cuestionario

Preguntas correspondientes al período Preparatorio General

1. En cuanto al tiempo. ¿Qué estructura de periodización adopta en su plan en el período preparatorio?
 - Microciclo de 7 a 10 días.
 - Mesociclo más de 14 días.

2. En base al tiempo que dura el período preparatorio ¿Cuál es la unidad que utiliza para la estructuración de cargas y contenidos de entrenamiento?
 - Regular
 - Acentuada
 - Concentrada

3. Sobre el entrenamiento de las capacidades condicionales, marque la que considere de mayor importancia para el periodo preparatorio:
 - Ejercicios de carácter General
 - Ejercicios de carácter Específicos

4. De los siguientes modelos de periodización, ¿Cuáles utiliza para desarrollar el entrenamiento de las capacidades condicionales?
 - Modelo clásico de Matveiev.
 - Modelo de periodización con cargas concentradas de Verkhoshansky.
 - Modelo A.T.R de Issurin.
 - Propios

5. Para el entrenamiento de la fuerza, ¿emplea algunos de los siguientes métodos? Puede marcar más de uno si cree conveniente.

- Método dinámico por repeticiones
- Método estático - isométrico
- Método dinámico excéntrico
- Pliometricos
- Cluster training
- Método dinámico de cargas sub máximas
- C.O.R.E.

6. Para el entrenamiento de la velocidad en el corredor ¿emplea algunos de estos métodos?

- Método Específico sin carga añadida.
- Método específico con carga añadida (trineo, chaleco).

7. Para el entrenamiento de la resistencia aeróbica ¿emplea algunos de estos métodos?

- Método por áreas funcionales
- Método polarizado.

8. Para el entrenamiento de la resistencia aeróbica/anaeróbica en el corredor ¿emplea algunos de los siguientes métodos?

- Método Continuo
- Método Continuo con cambios de ritmo.
- Ambos

9. Para el entrenamiento de la resistencia glucolítica en el corredor ¿emplea algunos de los siguientes métodos?

- Método fraccionado
- Método interválico
- Ambos

10. Para el entrenamiento de la flexibilidad en el corredor ¿emplea algunos de los siguientes métodos?

- Método asistido Dinámico
- Método asistido Estático
- Método asistido Combinado
- Método no asistido Dinámico
- Método no asistido Estático
- Método no asistido Combinado
- Método FNP

¿Utiliza algún método de control de carga e indicador de fatiga en este período?

- Si
- No

11. ¿Utiliza el RPE como control de carga e indicador de fatiga en el período preparatorio como control de carga en el entrenamiento de las capacidades condicionales en el corredor?

- Si
- No

Preguntas correspondientes al Periodo Pre-Competitivo

12. En cuanto al tiempo. ¿Qué estructura de periodización adopta en su plan en el período Pre-competitivo?

- Microciclo de 7 a 10 días.
- Mesociclo más de 14 días.

13. En base al tiempo que dura este periodo ¿Cuál es la unidad que utiliza para la estructuración de cargas y contenidos de entrenamiento?

- Regular
- Acentuada
- Concentrada

14. Sobre el entrenamiento de las capacidades condicionales, marque la que considere de mayor importancia para el periodo pre-competitivo:

- Ejercicios de carácter General
- Ejercicios de carácter Específicos

15. Para el entrenamiento de la fuerza, ¿emplea algunos de los siguientes métodos? Puede marcar más de uno si cree conveniente.

- Método dinámico por repeticiones
- Método estático - isométrico
- Método dinámico excéntrico
- Pliometricos
- Cluster training.
- Método dinámico de cargas sub máximas
- C.O.R.E.

16. Para el entrenamiento de la velocidad en el corredor ¿emplea algunos de estos métodos?

- Método Específico sin carga añadida.
- Método específico con carga añadida (trineo, chaleco).

17. Para el entrenamiento de la resistencia aeróbica ¿emplea algunos de estos métodos?

- Método por áreas funcionales
- Método polarizado.

18. Para el entrenamiento de la resistencia aeróbica/anaeróbica en el corredor ¿emplea algunos de los siguientes métodos?

- Método Continuo
- Método continuo con cambios de ritmo
- Ambos

19. Para el entrenamiento de la resistencia glucolítica en el corredor ¿emplea algunos de los siguientes métodos?

- Método fraccionado
- Método interválico
- Ambos

20. Para el entrenamiento de la flexibilidad en el corredor ¿emplea algunos de los siguientes métodos?

- Método asistido Dinámico
- Método asistido Estático
- Método asistido Combinado
- Método no asistido Dinámico
- Método no asistido Estático
- Método no asistido Combinado
- Método FNP

21. ¿Utiliza algún método de control de carga e indicador de fatiga en este período?

Si

No

22. ¿Utiliza el RPE como control de carga e indicador de fatiga en el período pre-competitivo como control de carga en el entrenamiento de las capacidades condicionales en el corredor?

Si

No

5 Bibliografía

- Aughey, R. (2011). Applications of GPS technologies to field sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 295-310.
- Alcaraz, P.E.(2009). *Adaptaciones cinemáticas, cinéticas y antropométricas tras un entrenamiento de corta duración con arrastres de trineo en atletas entrenados*. Tesis doctoral. Universidad Católica San Antonio de Murcia, Guadalupe Murcia.
- Arts FJ, Kuipers H. (1994) The relation between power output, oxygen uptake and heart rate in male athletes. *Int J Sports Med*. doi:10.1055/s-2007-1021051
- Arellano, R. (1989): *Planificación del entrenamiento - Entrenamiento deportivo en la edad escolar. Bases de aplicación*. Málaga, Junta de Andalucía y Universidad internacional deportiva de Andalucía.
- Balsalobre-Fernandez, Santos-Concejero, Grivas GV. (2016), Effects of Strength Training on Running Economy in Highly Trained Runners: A Systematic Review With Meta-Analysis of Controlled Trials. *J Strength Cond Res*, 30(8): 2361-8, doi: 10.1519/JSC.0000000000001316
- Barzdukas A., Berning J., Bone M., Cappaert J., D'Acquisto L., Daniels J. et al. (1990). The training response of highly trained swimmers. In: Troup J editor. Studies by the International Center for Aquatic Research. *Colorado Springs: US Swimming Press; pp. 45-51*.
- Bompa, T. (1999). *Periodization. Theory and methodology of training*. Human Kinetics. Champaign, III.
- Barnes, K.R. and Kilding, A.E. (2015). *Running economy: measurement, norms, and determining factors*. Sport Med. Open 1.
- Baughman M, Takaha M, Tellez T. Sprint training. *NSCA J*. 1984; 6:34 6.
- Beattie, K., Kenny, I.C., Lyons, M., and Carson, B.P. (2014). The effect of strength training on performance in endurance athletes. *Sport Med*. 44: 845–865.
- Borg G. A. V, Hassmen P, and Langerstrom M (1985). Perceived exertion in relation to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *Eur J Appl Physiol* 65: 679.685
- Bogdanis GC, Nevill ME, Lakomy HK, Boobis LH. Power output and muscle metabolism during and following recovery from 10 and 20 s of maximal sprint exercise in humans. *Acta Physiol Scand*. 1998 Jul; 163(3):261-72

- Bollettieri N. (2001). Bollettieri's tennis handbook. *Champaign, IL: Human Kinetics*. 2001.
- Bosco, C., Montanari, G., Ribacchi, R., Giovenali, P., Latteri, F., Iachelli, G., et al. (1987). Relationship between the efficiency of muscular work during jumping and the energetics of running. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 56: 138-43,
- Bransford, D.R. and Howley, E.T. (1977). Oxygen cost of running in trained and untrained men and women. *Med. Sci. Sports* 9: 41-4.
- Bruin G (1994). Adaptation and overtraining in horses subjected to increasing training loads. *J Appl Physiol* 76: 1908–1913
- Blanch, P., & Gabbett, T. J. (2016). Has the athlete trained enough to return to play safely? The acute: chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury. *British Journal of Sports Medicine*, 50(8), 471-475.
- Castellano, J., & Casamichana, D. (2014). Deporte con dispositivos de posicionamiento global (GPS): Aplicaciones y limitaciones. *Revista de Psicología del Deporte*, 23 (2), 355-364.
- Cormack, S (2001). The effect of regular travel on periodization. *Strength Cond. Coach.* 9:19–24
- Costill, D. L., Thomas, R., Robergs, R. A., Pascoe, D., Lambert, C., Barr, S., & Fink, W. J. (1991). Adaptations to swimming training: Influence of training volume. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(3): 371-377.
- Coutts A. J (2003). Validity of the session-RPE method for determining training load in team sport athletes. *J Sci Med Sport* 6: 525
- Cuadrado, G. (1995): “*Periodización y planificación del entrenamiento*”. En Mora, J. (Editor). “*Teoría del entrenamiento y del acondicionamiento físico*”. Barcelona. Paidotribo.
- Dantas, E. S. (2010). Aplicabilidad de los modelos de periodización del entrenamiento deportivo. Una revisión sistemática. *Revista internacional de ciencias del deporte*. Torre leones, Madrid (España)
- Day M (2004). Monitoring exercise intensity during resistance training using the session-RPE scale. *J Strength Cond Res* 18: 353–358
- Dillman CJ. *Kinematic analyses of running*. *Exerc Sport Sci Rev.* 1975; 3193218.
- Di Santo, M. (2011). *Amplitud de movimiento*. España. Paidotribo.

- Fiskerstrand A, Seiler KS. (2004). Training and performance characteristics among Norwegian international rowers 1970-2001. *Scand. J. Med. Sci. Sports*. 14:303-10.
- Foster, C. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(7): 1164-8.
- Foster, C., K. M. Helmann, P. L. Esten, G. Brice, and J. P. Porcari (2001). Differences in perceptions of training by coaches and athletes. *SASMA*. 8:3-7
- Foster, C., L. L. Hector, R. Welsh, M. Schrage, M. A. Green, And A. C. Snyder (1995). Effects of specific versus cross-training on running performance. *Eur. J. Appl. Physiol*. 70:367-372
- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., Doleshal, P., & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1): 109-115.
- Gabbett TJ, Jenkins DG. (2011). Relationship between training load and injury in professional rugby league players. *J Sci Med Sport*. doi: 10.1016/j.jsams.2010.12.002.
- Gabbett TJ. (2016). The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *Br J Sports Med*. doi: 10.1136/bjsports-2015-095788
- García Forero, José. (2006). *De cero al gesto: proceso metodológico para identificar y asimilar las diferentes pruebas atléticas y el atletismo*. Colombia: Kinesis, 208
- García Verdugo, M. (2005). *Atletismo 4. Medio-fondo y fondo*. Madrid: RFEA.
- García Verdugo Delmas, Mariano.(2007). *Resistencia y entrenamiento. Una metodología práctica*. Editorial Paidotribo
- Garnacho-Castaño MV, Dominguez R, Maté-Muñoz JL. (2015). Understanding the meaning of lactate threshold in resistance exercises. *Int J Sports Med*. doi: 10.1055/s-0034-1398495
- Giliazova V.B., Ivanov V.S., Popov V.B., Suslov F.P., Samoukova F. (1987). Basic positions of the preparation system in highly qualified athletes in endurance sports. Moscow: *State Committee of USSR for Physical Culture and Sport*;
- González-Badillo, J.J.; Ribas Serna, J. (2003). *Bases de la programación del entrenamiento de la fuerza*. INDE. Barcelona
- Gordon J Bell, Aaron J Coutts, Lee Wallace, Narelle Simpson y Katie Slattery. (2008). School of Leisure, Sport and Tourism. University of Technology, Sydney. Australia. *Artículo publicado en el journal PubliCE*.

- Grosser M. (1992). *Entrenamiento de la velocidad. Fundamentos, métodos y programas*. Madrid. Marínez Roca.
- Hackett DA, Johnson NA, Halaki M, Chow CM. (2012). A novel scale to assess resistance-exercise effort. *J Sports Sci*. doi: 10.1080/02640414.2012.710757.
- Harre D. (1982). *Principles of sports training: Introduction to theory and methods of training*. Berlin: Sportverlag.
- Haff GG, et al (2008). Cluster training: a novel method for introducing training program variation. *Strength and Conditioning Journal* 30(1):67–76.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, M. P. (2014). *Metodología de la investigación (6ta edición)*. México: McGraw-Hill.
- Hirvonen J, Rehunen S, Rusko H, Harkonen M. (1987). Breakdown of high energy phosphate compound accumulation of lactate during shortterm supramaximal exercises. *Eur J Appl Physiol*. 56:2539.
- Hooper S.L., Mackinnon L.T., Howard A., Gordon R.D., Bachmann A.W. (1995). Markers for monitoring overtraining and recovery. *Med. Sci. Sports Exerc.*27:106-112.
- Hulin, B. T.; Gabbett, T. J.; Blanch, P.; Chapman, P.; Bailey, D., & Orchard, J. W. (2014). Spikes in acute workload are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers. *British Journal of Sports Medicine*, 48(8), 708.
- Ihsan M, Tan F, Sahrom S, Choo HC, Chia M, Aziz AR. (2017). Pre-game perceived wellness highly associates with match running performances during an international field hockey tournament. *Eur J Sport Sci*. doi: 10.1080/17461391.2017.1301559.
- Impellizzeri F. M (2004). The use of RPE-based training load in soccer. *Med Sci Sports Exerc* 36: 1042–1047
- Iñigo Mujica, (2012). *Endurance Training – Science and Practice*. Vitoria-Gasteiz
- Issurin B. (2008). Block periodization *versus* traditional training theory: a review. *Sports Med. Phys. Fitness*. 48:65-75.
- Issurin V., Kaverin V. (1985). *Planning and design of annual preparation cycle in canoe-kayak paddling*. In: Grebnoj Sport (Rowing, Canoeing, Kayaking). Moscow: Fizkultura i Sport; 1985. p. 25-9.
- Jennings, D., Cormack, S., Coutts, A. J., Boyd, L. y Aughey, R. J. (2010b). Variability of GPS units for measuring distance in team sport movements. *International Journal of Sports Physiology Performance*, 5(4), 565-569.

- Joyner, M.J. (1991). Modeling: optimal marathon performance on the basis of physiological factors. *J. Appl. Physiol* 70: 683–7,
- José Campos Granell, Victor Ramon Cervera, (2001). *Teoría y Planificación del Entrenamiento Deportivo*, Barcelona, Editorial Paidotribo.
- Jones, AM & Carter, H (2000). The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Med Auckl NZ*, 29(6):373–86.
- Jury V Verkhoshansky (2014). *Sistema de Entrenamiento para Corredores de Medio Fondo*. PubliCE. Recuperado de <https://g-se.com/sistema-de-entrenamiento-para-corredores-de-medio-fondo-1733-sa-y57cfb2724514c>
- Kyröläinen, H., Belli, A., and Komi, P. V. (2001). Biomechanical factors affecting running economy. *Med. Sci. Sports Exerc.* 33: 1330–7
- Krahenbuhl, G.S. and Pangrazi, R.P. (1983). Characteristics associated with running performance in young boys. *Med. Sci. Sports Exerc.* 15: 486–90
- Mazza J.C (1989). *Ácido láctico y ejercicio*. Actualizaciones Biosystem en Ciencia del Deporte" Vol I - Nros. 1 – 2
- McFarlane B. Developing maximal running speed. *Nat Strength Cond Assoc J.* 1984;17:248.
- Lindsay F.N., Hawley J.A., Myburgh K.H., Schomer H.H., Noakes T.D, Dennis SC. (1996). Improved athletic performance in highly trained cyclists after interval training. *Med. Sci. Sports Exerc.*28:1427-434.
- Lucia, A., Esteve-Lanao, J., Oliván, J., Gómez-Gallego, F., San Juan, A.F., Santiago, C., et al. (2006). Physiological characteristics of the best Eritrean runners—exceptional running economy. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 31: 530–540
- Lee E. Brown, Vance A. Ferrigno, (2005). *Training for speed, agility and quickness, 2nd edition*. Human Kinetics Publishers, Inc.
- Lehman M., Lormes W., Opitz-Gress A., Steiacker J.M., Netzer N., Poster C. et al. (1997). Training and overtraining: an overview and experimental results in endurance sports. *J. Sports Med. Phys. Fitness* 37:7-17.
- Matveev, L. (2001). *Teoría general del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- McFarlane B. A look inside the Biomechanics and Dynamics of Speed. *Nat Strength Cond Assoc J.* 1987;9(5):35-41.
- Navarro-Valdivieso, F., y García Manso, J.M. (2007). *Metodología del entrenamiento de la resistencia*. Módulo 2.2. Máster de Alto rendimiento deportivo. Madrid: COES.

- Nelson AG, Kokkonen J, Arnall DA (2005). Acute muscle stretching inhibits muscle strength endurance performance. *Journal of Strength Conditioning Research* 19(2):338-343.
- Paavolainen, L., Häkkinen, K., Hämmäläinen, I., Nummela, A., and Rusko, H. (1999). Explosive-strength training improves 5-km running time by improving running economy and muscle power. *J. Appl. Physiol.* 86: 1527–1533,
- P. Jiménez-Reyes, J. J. González-Badillo, (2011). *Control de la carga de entrenamiento a través del CMJ en pruebas de velocidad y saltos para optimizar el rendimiento deportivo en atletismo*. doi: <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v6i18.48>
- Peter J. L. Thompson. (2009). *Introducción al proceso del entrenamiento. Guía Oficial de la IAAF del entrenamiento atlético*. Sistema de Formación y Certificación de entrenadores IAAF.
- Pyne D.B., Touretski G. (1993). An analysis of the training of Olympic Sprint Champion Alexandre Popov. *Australian Swim Coach* 10:,5-14.
- Platonov VN. (1995) *El entrenamiento deportivo, teoría y metodología*. 4ª Edición ed. Barcelona: Paidotribo.
- Plisk SS. (2000). *Speed, agility, and development*. En: Baechle TR, Earle RW, editores. *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign, Ill: Human Kinetics; p. 47485
- Samaja, J. (1994). *Epistemología y Metodología. Argentina. Elementos para una teoría de la Investigación científica*. Buenos Aires: EUDEBA
- Sale, D.G. (1988). Neural adaptation to resistance training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 20: S135–45.
- Seiler S. (2010). What is best practice for training intensity and duration distribution in endurance athletes?. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 5:276-91.
- Seiler KS, Kjerkland GO. (2006). Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an “optimal” distribution? *Scand J. Med. Sci. Sports.* 16:49-56.
- Sharobajko I.V. (1984). *Specialized fitness training of female kayakers with respect to their movement particularities*. Thesis of Ph.D. dissertation. Moscow: All-Union Research Sport Institute
- Slater-Hammel A. Possible neuromuscular mechanisms as limiting factors for rate of leg movement in sprinting. *Res Quart.* 1941;12:74556.

- Smith R., Hopkins J., Lowe J. (2011). Are there useful physiological or psychological markers for monitoring overload training in elite rowers?, *Int J Sports Physiol Perform.* Dec;6 (4):469-84.
- Spinks CD, Murphy AJ, Spinks WL, Lockie RG. (2007). The effects of resisted sprint training on acceleration performance and kinematics in soccer, rugby union, and Australian football players. *J Strength Cond Res.* 2007;21 (1):77-85.
- Staron, R.S., Karapondo, D.L., Kraemer, W.J., Fry, A.C., Gordon, S.E., Falkel, J.E., et al. (1994). Skeletal muscle adaptations during early phase of heavy-resistance training in men and women. *J. Appl. Physiol.* 76: 1247–55.
- Steinacker J.M., Lormes W., Lehman M., Altenburg D. (1998). Training of rowers before world championships. *Med. Sci. Sports Exerc.* 30:1158-63.
- Steinacker, J.M., Lormes W., Kellman M., Liu Y., Reissnecker S., Opitz- Gress A., Baller B. et al. (2000). Training of junior rowers before world championships. Effect on performance, mood state and selected hormonal and metabolic responses. *J. Sports Med. Phys. Fitness*;40:327-35.
- Suslov F.P. (2001). *Annual training programs and the sport specific fitness level of world class athletes available from:* http://www.coachr.org/annual_training_programmes.htm
- Suslov F.P., Shepel S.P. (1999). Structure of years competitive-training cycle: reality and illusions. *Teoria i Practica Physicheskoy Kulturi.* 9:57-61.
- Undebakke V, Berg J, Tjønnå AE, Sandbakk Ø. (2019). Comparison of Physiological and Perceptual Responses to Upper-, Lower-, and Whole-Body Exercise in Elite Cross-Country Skiers. *J Strength Cond Res.* Doi 10.1519/JSC.0000000000003078.
- Vasconcelos Raposo, (2009). *Periodización del Entrenamiento Deportivo.* Paidotribo, 2da edición.
- Valdivieso, (1998). *La Estructura Convencional de Planificación del Entrenamiento versus la Estructura Contemporánea.* Facultad de Ciencias del Deporte de Toledo. Universidad de Castilla-La Mancha. España.
- Viru A and Viru M. (2000). *Nature of training effects.* In: Exercise and Sport Science. W. E. Garrett and D.T. Kirkendall, eds. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. pp. 67–95.

- Wallace LK¹, Slattery KM, Coutts AJ. (2009). The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. *J Strength Cond Res.* 2009 Jan;23 (1):33-8. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181874512.
- Wang SS, Whitney SL, Burdett RG, Janosky JE (1993). Lower extremity muscular flexibility in long distance runners. *Journal of Orthopedic and Sport Physical Therapy.* 17(2)102-107
- Willardson, Jeffrey M; Burkett, Lee, (2008). The Effect of Different Rest Intervals Between Sets on Volume Components and Strength Gains. *Journal of Strength & Conditioning Research: Volume 22 – Issue:* pp 146-52.
- Williams KR. (2000). Biomechanics of running. *Exerc Sport Sci Rev.* 1985;13389441.
- Yamamoto, L.M., Lopez, R.M., Klau, J.F., Casa, D.J., Kraemer, W.J., and Maresh, C.M. (2008). The effects of resistance training on endurance distance running performance among highly trained runners: a systematic review. *J. Strength Cond. Res.* 22: 2036–2044
- Zemliakov D. (1991). *Perfection of sport-specific endurance in kayak paddlers with respect to acute training effect of basic exercises* [thesis of Ph.D. dissertation]. Leningrad: Leshaft Sport University; 1991
- Zintl, Fritz. (1991). *Entrenamiento de la resistencia. Fundamentos, métodos y dirección del entrenamiento. Deportes, técnicas.* Ediciones Martínez Roca, S.A.