

CURSO A DISTANCIA DEACTUALIZACIÓN EN METODOS DEL ENTRENAMIENTO Segunda Edición – Año 2009	
	<h1>Control de la Carga de Entrenamiento</h1>
José Carlos Barbero Álvarez	

- Introducción.
- Cuantificación de la carga de entrenamiento y competición.
- Metodologías para la cuantificación de la carga.
 - Carga externa
 - Carga interna
- Indicadores físicos para la cuantificación de la carga externa
 - Tiempo.
 - Distancia
 - Velocidad
- Indicadores fisiológicos para la cuantificación de la carga interna
 - Frecuencia cardíaca.
 - Lacticimèdia.
 - Ratio testosterona / cortisol
 - Carga corporal (body load)
- Métodos subjetivos para la cuantificación de la carga.
 - Poms (profile of mood states)
 - Percepción subjetiva del esfuerzo (rpe).
- Densidad de la carga / recuperación.
- Métodos para la cuantificación de la recuperación
 - Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca.

INTRODUCCION/ JUSTIFICACION

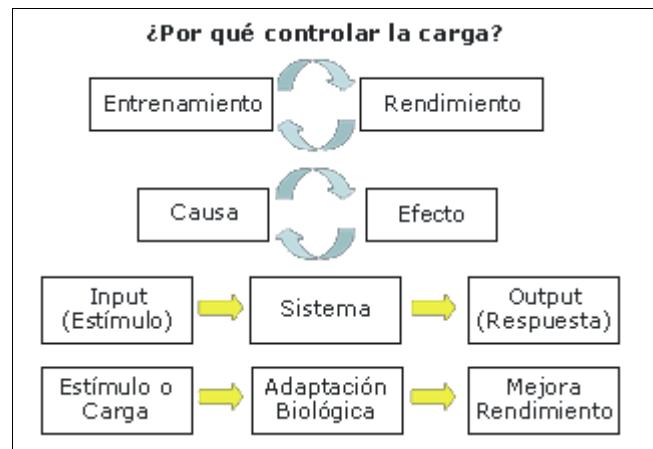
Uno de los principales objetivos de un entrenador es conseguir un estado óptimo de forma para sus deportistas o equipo. Una programación idónea exige un adecuado control del entrenamiento y una rigurosa cuantificación de las cargas a las que son sometidos los atletas. Los mejores resultados se logran mediante la prescripción de una correcta carga de entrenamiento físico y de un apropiado periodo de recuperación, proporcionando una idónea adaptación fisiológica precompetitiva.

Antes de hablar acerca de cuantificación de la carga, creemos que sería conveniente, en primer lugar, conceptualizar el término y en segundo, justificar de manera clara y concisa si es necesario hacerlo, o por el contrario no es un aspecto determinante en el proceso de entrenamiento.

A pesar de que el rendimiento deportivo es un variable multifactorial, dependiente de diferentes y variados aspectos, estamos de acuerdo con Hopkins (1998), en lo que respecta a que el entrenamiento tiene un mayor efecto sobre el rendimiento deportivo que la nutrición, el equipamiento, la psicología o cualquier otra área de conocimiento.

Este entrenamiento deportivo esta basado en la aplicación de cargas de trabajo durante las sesiones de preparación y las competiciones. Es decir, la carga va a ser la categoría central del entrenamiento (Tschiene, 1984), siendo realizada a través de acciones motoras voluntarias, lo que entendemos como los ejercicios físicos, las cuales van a tener una finalidad determinada.

Por tanto, cuando hablamos de carga de entrenamiento nos referimos a un valor cuantitativo que representa el trabajo desarrollado durante un entrenamiento o partido de competición. Esta variable puede entenderse como la medida fisiológica de la solicitud del organismo, provocada por un esfuerzo físico y expresada en éste en forma de reacciones funcionales concretas de una cierta duración y profundidad (Verchosanskij, 1987).

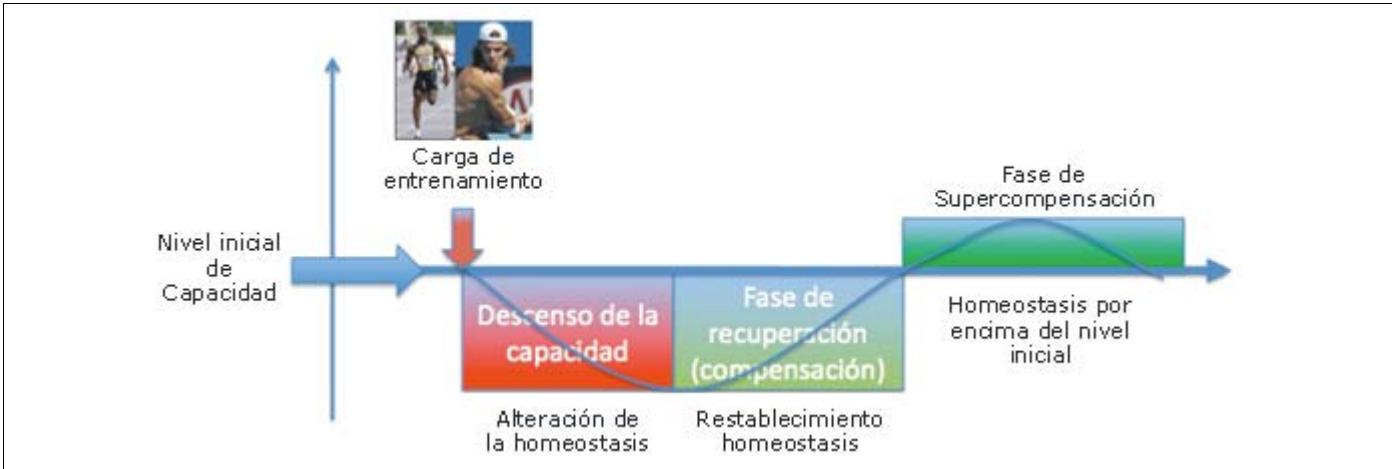


En segundo lugar, en lo que respecta a la necesidad o no de cuantificar la carga, no tenemos ninguna duda, pero intentaremos responder a la pregunta: ¿debemos controlar la carga?

Estaremos de acuerdo en que el objetivo primordial del entrenamiento es la mejora del rendimiento deportivo, y en especial durante la competición. Habitualmente los entrenadores y atletas utilizan diferentes tipos de variables para valorar la carga de entrenamiento con la intención, explícita o implícita, de obtener una relación con el rendimiento deportivo.

La relación entre entrenamiento y rendimiento deportivo parece ser una relación directa (causa-efecto). El estímulo aplicado o carga de entrenamiento va a provocar una respuesta del organismo, y por ello nos parece imprescindible tener un conocimiento preciso de la carga que nos permita analizar la relación existente entre ambas variables.

Cuando el proceso de carga-recuperación se realiza correctamente la adaptación de los sistemas al esfuerzo se realiza en base a una mejora del rendimiento (super o sobrecompensación), pero cuando los procesos catabólicos son demasiado elevados se produce un estado de fatiga crónica (sobreentrenamiento) (Fry y col., 1997).



Entendemos por supercompensación al nivel más elevado de rendimiento que el organismo alcanza tras una carga de entrenamiento y que va a permitir adaptarse a futuras cargas de trabajo con mayor intensidad.

Sin embargo, todo esto no es tan simple como parece, por desgracia, la relación entre la cantidad de trabajo realizado y la mejora del rendimiento físico parece ser mucho más compleja que una mera relación de causa-efecto (Busso, 2003), pudiendo existir algunos factores que afecten esta dualidad y que pueden estar relacionados principalmente con uno de los principios del entrenamiento deportivo, el de individualidad. Cada persona responde de forma diferente al mismo entrenamiento, pudiendo ser por alguna de las razones siguientes: Herencia, maduración, nutrición, motivación, descanso y sueño e influencia ambiental, entre otras.

Por tanto, para definir un modelo de entrenamiento es preciso conocer los fenómenos que se provocan como respuesta al estímulo o carga de entrenamiento aplicada. Nos parece de vital importancia el conocimiento detallado de las demandas de cada ejercicio ya que nos permitirá una distribución adecuada de las tareas en la sesión de entrenamiento.

A todo esto debemos añadir la necesidad de un conocimiento exhaustivo de la carga competitiva, ya que apoyándonos en esta información podremos establecer programas de entrenamiento específicos, orientados hacia las capacidades predominantes de cada especialidad deportiva. El conocimiento de las exigencias de la competición debe ser la base que sustente el entrenamiento específico en cada deporte y, en este sentido, son necesarias más investigaciones que proporcionen datos precisos acerca de las demandas (carga) de cada especialidad, y no sólo en la élite, sino también en las categorías inferiores.

En definitiva, para confeccionar un modelo de entrenamiento específico para los deportes, es necesario conocer cuáles son las demandas físicas, fisiológicas y energéticas que comporta dicha actividad. Partiendo de su conocimiento, se podrán establecer programas adecuados dirigidos hacia las cualidades condicionales específicas (Barbero, 1998).

Asimismo, en deportes con un calendario anual y competiciones regulares (deportes de equipo, fundamentalmente), el entrenamiento semanal o microciclo debe estar establecido en virtud al trabajo desarrollado por cada atleta o integrante del equipo durante la competición semanal. En los deportes de equipo, ni todos los jugadores desempeñan el mismo rol, ni realizan el mismo trabajo, por lo que sus sesiones de entrenamiento semanal deberán ser diferentes y basadas en el desempeño competitivo previo y en el papel a desempeñar en la siguiente carga competitiva.

En resumen, la carga representa una medida del trabajo realizado durante el entrenamiento o la competición, la cual provoca en el organismo adaptaciones (positivas o negativas) de tipo biológico-funcional y psíquico, por medio de una serie de ejercicios físicos organizados.

Además y como consecuencia de que las exigencias en los deportes han aumentado en los últimos años, cada día se batén récords que se consideraban inalcanzables, y dado que la mayor parte de los sistemas y métodos prácticos de entrenamiento carecen de base científica, sino que más bien suelen estar basados en la experiencia del entrenador, parece necesario obtener nueva información más precisa, sofisticada y crítica que pueda favorecer nuestro objetivo final de incrementar el rendimiento deportivo.

Por ello, los entrenadores y preparadores físicos requieren herramientas que les permitan controlar y evaluar el rendimiento de los deportistas durante los entrenamientos, en su propio entorno de trabajo (pista, campo, etc.) y también durante la competición. En definitiva, y por todo lo expuesto, nos parece suficientemente justificado la necesidad de cuantificar la carga de entrenamiento y competitiva y parece obvio que la respuesta a la pregunta ¿debemos controlar la carga? debe ser un rotundo SI.

No obstante, antes de finalizar esta breve introducción, quisiéramos matizar tres aspectos que nos parecen determinantes, sobre todo en el alto rendimiento, en lo que respecta al tema que estamos tratando y que consideramos que pueden ser de ayuda para comprender con más precisión la naturaleza del problema, en qué marco nos desenvolvemos y la necesidad de una cuantificación de la carga en el mundo del deporte.

1. El máximo rendimiento sólo puede ser alcanzado mediante un duro entrenamiento combinado con una adecuada recuperación.
2. Nos manejamos al filo de la navaja ya que la diferencia entre un entrenamiento duro y la fatiga crónica o sobreentrenamiento por exceso de carga es mínima. De hecho, la aplicación de cargas irracionales de entrenamiento provoca lesiones, como se ha encontrado en baloncesto (Anderson et al, 2003) o en rugby (Gabbet et al, 2004).
3. Para tomar decisiones adecuadas sobre el proceso de entrenamiento, es necesario disponer de información relevante sobre la respuesta física, fisiológica y mecánica del atleta a la carga de trabajo.

CUANTIFICACION DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO/COMPETICION

Hemos visto que cuando hablamos de carga de entrenamiento nos referimos a una actividad funcional incrementada del organismo, como consecuencia de un ejercicio de entrenamiento. El proceso de entrenamiento es una sucesión de cargas de entrenamiento y períodos de recuperación, que si presentan una buena correlación, van a dar como resultado una mejora progresiva del rendimiento físico (supercompensación). Para llevar a cabo correctamente esta sucesión, es preciso monitorizar, controlar y cuantificar la carga de entrenamiento para poder establecer así correctamente los períodos de recuperación. Esto va ser una tarea compleja ya que va a depender de diferentes factores, no sólo de la

cantidad o volumen, sino también de la calidad e incluso de la densidad.

Se distinguen cuatro componentes de la carga de entrenamiento que son:

Volumen: Cantidad de ejercicio (Kg, Km, tiempo, nº repeticiones, etc.).

Intensidad: Da el carácter cualitativo (Calidad del trabajo). Es el grado de esfuerzo que exige el ejercicio.

Está determinada por la magnitud de las cargas (porcentaje de la fuerza máxima, velocidad de carrera...). Normalmente mantiene una relación inversa con el volumen.

Densidad: Frecuencia del entrenamiento respecto a su tiempo de recuperación, bien entre sesiones o entre ejercicios.

Complejidad del ejercicio: Aspecto que también puede tenerse en cuenta y que suele implicar que a mayor complejidad mayor sea la carga.

El estímulo o carga de entrenamiento en el deporte se describe habitualmente mediante la combinación de estas variables, debiendo tener en cuenta la frecuencia.

En general, se considera que estas variables van a provocar una respuesta adaptativa en el organismo del deportista, la cual debería repercutir de manera directa sobre el rendimiento deportivo. Es por ello que resulta necesario tanto manipular como cuantificar de manera adecuada cada uno de estos componentes del entrenamiento a fin de optimizar las adaptaciones del deportista y por consiguiente su rendimiento en competición.

De manera muy básica podemos diferenciar entre la carga que nosotros aplicamos a los jugadores, denominada carga externa o física, o el efecto que produce dicha carga sobre los mismos, que denominamos carga interna o fisiológica.

1. Hablamos de **CARGA EXTERNA** cuando nos referimos al conjunto de actividades que proponemos a los deportistas con las que queremos provocar adaptaciones en el organismo, las cuáles pueden ser:

- Adaptaciones agudas (con carácter transitorio).
- Adaptaciones crónicas (con carácter permanente o de cierta estabilidad).

Por tanto, se trata de variables como el número de repeticiones, series o metros recorridos, etc. que deben realizar los atletas dentro de una planificación establecida.

2. Entendemos por **CARGA INTERNA** la respuesta individual de cada organismo como consecuencia de la aplicación de la carga externa. Podemos cuantificarla a través de diferentes parámetros fisiológicos, como la frecuencia cardíaca, concentración de lactato en sangre, consumo de oxígeno o variaciones bioquímicas u hormonales.

En relación a esto, quisiéramos destacar que no debemos confundir entre lo que queremos hacer o planificamos y lo que realmente realizamos.

Cuantificar la carga no es planificar una serie de ejercicios queriendo provocar unos efectos en el organismo del deportista, cuantificar la carga es medir con precisión los diferentes parámetros físicos y fisiológicos asociados a cada tarea. Existe una gran diferencia entre lo que hemos programado y queremos hacer (valoración subjetiva) y lo que realmente hacemos (medición objetiva). Pero para conocer exactamente lo que hacemos y la reacción que provocamos en el organismo al efectuar cada esfuerzo, es necesario disponer de instrumentos de registro que nos permitan conocer con precisión qué hacen los atletas y qué reacción se produce en su organismo.

Cuando hablamos de carga competitiva también se utilizan ambos tipos de indicadores (físicos y fisiológicos). Los parámetros empleados cuando se realizan estudios en los que se efectúa un análisis de la competición se dividen en dos grandes grupos:

- Aquellos que intentan valorar la carga competitiva del jugador por su aspecto exterior, denominados indicadores externos. Pudiendo encontrar parámetros que hacen referencia a la carga física, como la distancia recorrida, la intensidad de las acciones, los tiempos de esfuerzo y pausa, la velocidad de los desplazamientos o el número de desplazamientos a distintas intensidades y a la carga técnica, referidos al número de acciones realizadas con o sin balón.
- Aquellos otros que valiéndose de material más sofisticado intentan valorar las exigencias de la carga competitiva por las repercusiones internas en el organismo del jugador. De entre estos parámetros destacan la evolución de la frecuencia cardíaca, el consumo de oxígeno o los niveles de ácido láctico en sangre, son lo que denominamos indicadores internos, aquellos que permiten evaluar la carga energética o carga fisiológica de la

competición y los entrenamientos como consecuencia de la carga externa ejecutada.

LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO A PARTIR DE INDICADORES EXTERNOS COMPLEMENTA Y PERFECCIONA LA VALORACIÓN MEDIANTE INDICADORES INTERNOS PROPORCIONANDO UN MAYOR SIGNIFICADO Y UNA MEJOR COMPRENSIÓN A LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO.

METODOLOGIAS PARA LA CUANTIFICACION DE LA CARGA

En general resulta técnicamente complejo realizar una rigurosa y precisa monitorización del proceso de entrenamiento encaminada a calibrar la carga de entrenamiento, valorar el estado de los procesos endocrino-metabólicos e inmunológicos que optimizan la recuperación aunque todos sabemos de su importancia (Kuipers, 1998; Smith, 2000).

El deporte no debe quedar al margen del incesante desarrollo tecnológico que se está produciendo en nuestra sociedad en las últimas décadas. En este sentido, muchos de los dispositivos y diferentes tecnologías que están apareciendo pueden ser implementados para su utilización y aplicación en el ámbito de las ciencias del deporte, permitiendo un mayor control del proceso de entrenamiento y una valoración rigurosa del rendimiento deportivo.

De hecho, las bases del entrenamiento deportivo han evolucionado notablemente en los últimos años, pero creemos que la verdadera evolución pudiera estar determinada en lo que respecta a los mecanismos de control y recuperación de la carga de entrenamiento.

En la actualidad, existe gran cantidad de metodologías empleadas para la valoración de índices internos o fisiológicos, que si bien en un principio eran poco accesibles, ahora en nuestros días son comunes tanto en deportistas y equipos profesionales, como en aficionados. La utilización de pulsómetros o monitores de frecuencia cardíaca para controlar la intensidad del trabajo durante el entrenamiento es algo muy frecuente, e incluso, la aparición de analizadores de lactato portátiles de bajo coste, esta haciendo que el control de la lactacidemia durante las sesiones de entrenamiento sea una realidad, pudiendo conocer la participación del metabolismo anaeróbico en las diferentes tareas aplicadas en los entrenamientos. Existen otros instrumentos de medición más sofisticados, como los analizadores de gases portátiles, cuyo empleo en

campo es menos frecuente, debido al elevado valor de los mismos, al alto coste de su mantenimiento. Además como el atleta debe llevar colocada una mascarilla se trata de un material que el sujeto debe portar, los deportistas no se sienten nada cómodos con su uso, sin olvidar que supone una carga adicional.

En lo referente a los indicadores externos, es relativamente fácil cuantificar la carga externa en disciplinas cílicas. Dado que las distancias (repeticiones y series) suelen ser conocidas, calcular el volumen es tarea fácil y además mediante el empleo de simples cronómetros podemos cuantificar la intensidad a la que se trabajó.

En cambio, si nos centramos en deportes acíclicos o deportes de equipo, cuando se efectuaba una cuantificación de la actividad realizada por un jugador durante la competición o los entrenamientos (aunque en menos ocasiones), tradicionalmente se venía utilizando la observación o un análisis mediante el empleo de sistemas de seguimiento manual o automático por ordenador, lo que se denomina notational time motion análisis. La información aportada por estos sistemas ha sido y sigue siendo de gran utilidad. En la mayoría de los casos, el conocimiento de la actividad realizada durante la competición ha sido proporcionada mediante esta metodología, otorgando información determinante para la modificación y aplicación de nuevos sistemas de entrenamiento. Los principales inconvenientes de estos sistemas están relacionados con el hecho de que se trata de una medida indirecta que requiere un tedioso proceso intermedio de digitalización y análisis, y al que debemos añadir, la subjetividad del observador o la fiabilidad del técnico encargado de la digitalización (aunque suelen ser personas expertas). La aparición de nuevas metodologías basadas en el empleo del GPS abre un nuevo abanico de posibilidades, tanto a aficionados como a profesionales y científicos del deporte, en lo que se refiere a la cuantificación, control y análisis de la carga externa durante los entrenamientos en fútbol.

INDICADORES FISICOS PARA LA CUANTIFICACION DE LA CARGA EXTERNA

En lo que respecta a los indicadores externos para cuantificar la carga y valorar el volumen e intensidad del entrenamiento, se pueden utilizar diferentes magnitudes que pueden variar según la especialidad deportiva. Vamos a tratarlos de una forma muy simple, principalmente aquellos parámetros que se emplean desde hace décadas, no obstante, en los siguientes apartados intentaremos documentar y desarrollar todo lo relacionado con las últimas novedades surgidas para la cuantificación de la carga de entrenamiento, tanto externa como interna.

Tiempo

La gran mayoría de entrenadores cuantifican mediante la variable tiempo. Nos referimos a una de las magnitudes más utilizadas para valorar el volumen de entrenamiento, tanto en deportes de equipo como en deportes individuales.

Se trata de una primera opción que consiste en el control del tiempo (horas de entrenamiento, duración de las tareas, tiempo efectuado en una repetición, etc.).

El inconveniente con esta medida es que no tiene en cuenta la intensidad: no es lo mismo realizar un trote suave de 20' que correr 20' a 2'30 cada Km.

No obstante, si conocemos la distancia recorrida, el tiempo también puede ser una variable muy útil para conocer la intensidad, otra de las componentes de la carga. Cuando conocemos la distancia, el tiempo empleado en recorrerla nos permite cuantificar la velocidad a partir de la ecuación: $\text{Velocidad} = \text{Distancia} / \text{Tiempo}$.

Actualmente disponemos de aparatos que nos ayudan a realizar esta cuantificación, existen cronómetros multifunción que poseen diferentes memorias que posibilitan llevar un control del tiempo de forma instantánea y también a posteriori.

Parámetros de entrenamiento	Categorías de edad				
	A	B	C	D	E
	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
1 Días de entrenamiento	150-200	250	280	300	320
2 Días de descanso	165	115	85	65	45
3 Entrenos particulares	15-200	250-300	350-400	450-500	550-600
4 Horas de entrenamiento	300-400	500-600	700-800	900-1000	1100-1200
5 Número de competiciones	30	40	50	60	70
6 Preparación general (hrs)	150	200	200	250	250
7 Preparación específica (hrs)	50	100	150	250	250
8 Prep. Técnico teórica	200	300	450	500	600
9 Preparación teórica	10	20	30	40	50
10 Valoraciones (tests)	2X	4X	6X	8X	10X

Tabla 1. Ejemplo de hoja de evolución de la programación de la carga de entrenamiento en jóvenes jugadores de baloncesto. (Milanovic et al., 2003).

En la tabla previa se presenta un ejemplo de cuantificación de la carga basada en la variable tiempo (días y horas) para un deporte de equipo (baloncesto), en la que se propone una planificación de los diferentes parámetros de entrenamiento, durante un proceso de preparación a largo plazo.

Una metodología elemental, aunque muy práctica, de cuantificación basada en la variable tiempo es asignar una constante (K) o coeficiente de carga para cada medio de entrenamiento utilizado y multiplicar por el tiempo de aplicación. De esta forma obtenemos un valor en unidades arbitrarias que nos puede permitir de un control primario de la carga.

A continuación se representa un ejemplo con este método en fútbol.

CARGA = K (constante) x tiempo

- Carrera suave: (K=2).
- Estiramientos: (K=1).
- Entrenamiento de pesas: (K=5).
- Juego en espacio reducido con balón: (K=7).

Cuantificación de la carga de una sesión de entrenamiento (lunes)		
10 min de carrera suave	(K=2)	$10 \times 2 = 20$
15 min de estiramientos	(K=1)	$15 \times 1 = 15$
12 min de pesas	(K=5)	$12 \times 5 = 60$
10 min de 5 vs 5	(K=7)	$10 \times 7 = 70$
Carga total de la sesión de 47 min		165
Intensidad de trabajo	165 / 47	3.5
Cuantificación de la carga semanal de entrenamiento		
Lunes		165
Martes		320
Miércoles		480
Jueves		
Viernes		280
Sábado		110
Domingo		540
Volumen o Carga total de la semana		1.895

El valor K es asignado por cada entrenador dependiendo de qué medio de entrenamiento considera más o menos duro. La intensidad vendrá representada por el cociente entre la carga de trabajo obtenida y el tiempo de trabajo en la sesión.

La carga total semanal será la sumatoria de todos los días de entrenamiento.

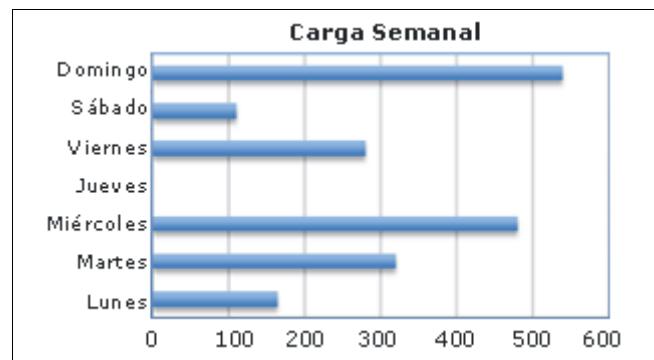


Figura 3. Ejemplo cuantificación semanal de la carga de entrenamiento en un equipo juvenil de fútbol.

Distancia

En muchos deportes, sobre todo individuales o de resistencia, la distancia supone la principal medida de volumen, como es el caso del ciclismo o el atletismo.

En estas especialidades deportivas es muy frecuente hacer referencia al número de kilómetros recorridos, como es el caso de la utilización del número de kilómetros semanales en el caso de maratonianos, o del número de kilómetros anuales en el caso de ciclistas.

Cuantificar el volumen mediante este parámetro en los deportes de equipo también es posible en ocasiones, sobre todo en tareas o ejercicios con orientación general, pero utilizar esta variable

cuando las tareas tienen una orientación táctica es mucho más complicado (Mujika, 2006).

Conocer la distancia cuando entrenamos en una pista de atletismo o en una piscina, no presenta ningún problema, por lo que calcular el volumen total de la carga no será más que multiplicar número de repeticiones o series, por el número de metros efectuados por el atleta en cada una de ellas. También es una medida muy sencilla de tomar en el caso del ciclismo dada la utilización de ciclo computadores, que son bastante asequibles y fiables al mismo tiempo, siempre y cuando se configure correctamente la medida de la rueda.

En otros deportes, comienzan a utilizarse otros sistemas de control de la distancia, como es el caso del empleo del GPS. En un principio los GPS utilizados en deporte se habían limitado a ser aplicados en montaña, principalmente con objetivos de orientación y localización.

Sin embargo, los avances tecnológicos que se han producido en los últimos años han permitido un incremento en la precisión de dichos receptores y además hemos visto como se ha producido una miniaturización de estos instrumentos. En el mercado, han aparecido pequeños aparatos basados en tecnología GPS, que se utilizan en atletismo, en ciclismo o en ski, sobre todo en disciplinas cílicas, permitiendo de esta forma el empleo de la tecnología satelital para conocer distancias y velocidades, y por tanto cuantificar volumen e intensidad del entrenamiento deportivo.

En definitiva, la aparición de las nuevas tecnologías basadas en sistemas de localización por satélite nos va a permitir el control de la carga externa, tanto en entrenamientos como en competición. Además, con la próxima puesta en órbita del sistema de satélites europeo Galileo, la precisión de estos instrumentos se verá incrementada de manera muy significativa, ya que los receptores GPS podrán captar y sincronizar la señal de los sistemas americano y ruso, que ya existen, y sumarle la información del sistema Galileo. De esta forma, la precisión absoluta de la medida obtenida pasará a ser de +/- 40 cm.

Con estos datos, podemos confirmar que en nuestros días es un hecho cuantificar la carga, tanto volumen (distancia recorrida) como intensidad (velocidad a la que se recorre) en disciplinas cílicas (esquí, remo, ciclismo, atletismo, etc.) con el empleo de instrumentos de registro basados en tecnología GPS.

Hemos comentado en párrafos anteriores que cuantificar el volumen mediante la distancia en los

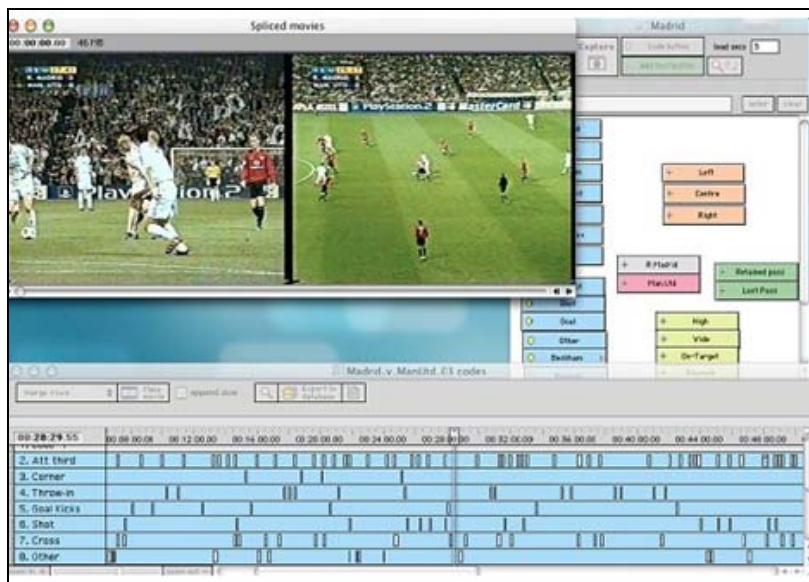
deportes acílicos, o en deportes de equipo, es una tarea mucho más complicada, sobre todo cuando los jugadores están en contacto con balón. Calcular distancias en ejercicios de preparación física general puede ser muy similar a hacerlo en una pista de atletismo, siempre y cuando tengamos algunas marcas en el campo o terreno de juego. De hecho, todavía algunos preparadores físicos de deportes de equipo (baloncesto, balonmano, fútbol o fútbol sala) siguen aplicando metodologías basadas en el atletismo (sobre todo en pretemporada) y hacen trabajos en pista para mejorar aspectos como la potencia aeróbica o el umbral anaeróbico.

Para estos deportes, la cosa cambia de manera radical cuando la tarea es jugada y tiene como elemento común el balón. En este tipo de movimientos los desplazamientos no son lineales, se producen constantes cambios de dirección, aceleraciones y deceleraciones como consecuencia de la incertidumbre del juego y en consecuencia es más difícil la cuantificación.

Tradicionalmente, la evaluación y análisis en este tipo de deportes se ha realizado mediante metodología observacional. Dentro de este tipo de metodología cabe destacar dos posibilidades de cuantificar:

- Análisis notacional o Análisis por anotación (Notation analysis).
- Análisis del ritmo de juego (Time motion analysis).

El análisis por anotaciones es el sistema más clásico de registrar observaciones de una forma objetiva teniendo varios objetivos, entre los que destacan el análisis de movimientos durante el juego, la evaluación técnico-táctica o la recopilación de datos estadísticos. En un principio se realizaba a mano empleando una serie de códigos de anotación. Con la llegada de la informática estos análisis han ido siendo realizados en la mayoría de ocasiones mediante software específicos desarrollados para tal efecto. Por lo general, suelen acompañarse de la grabación en video del evento, de forma que se puede analizar en directo y luego comprobar con el video o bien analizar el video al finalizar el evento. Muchos equipos, federaciones o clubes profesionales disponen de una o varias personas encargadas del análisis de la competición o los partidos, o de los rivales, normalmente mediante la edición de vídeos, para posteriormente exponer sus conclusiones al cuerpo técnico. Esto entra dentro del lo que se denomina scouting.



Existen algunos software específicos (ver imagen superior) diseñados para efectuar este tipo de análisis, GameBreaker o SportsCode son ejemplos de este tipo de herramienta informática que puede ser utilizado en cualquier disciplina deportiva, que poseen una gran flexibilidad ya que permiten codificar cualquier acción, situación, circunstancia o contexto que suceda durante el juego o un evento.

En la imagen se muestra un ejemplo para fútbol, en el que aparecen 3 ventanas, una para codificar (a la derecha), otra que es el vídeo (a la izquierda) y en la parte de abajo una línea de tiempo en la que se van creando todas las secuencias de vídeo relacionadas con los ítems o variables que estamos codificando.

El análisis del ritmo de juego (time-motion analysis) también podría considerarse dentro de los sistemas de análisis por anotación, aunque de éste se encargue una cámara y/o un ordenador. Sin embargo, suele ser diferenciado porque en general está más cerca de la preparación física que del análisis técnico-táctico, si bien se empiezan a incorporar variables relacionadas con situaciones de este tipo. Normalmente se registra el tipo, intensidad frecuencia y duración (distancia) de

las acciones de juego (caminar, cambios de dirección, saltos, sprints, lanzamientos, etc.). Este análisis comenzó realizándose con una hoja a escala del terreno de juego pero hoy en día se utilizan hasta 8 cámaras que “anotan” todo lo que ocurre en un partido.

Para este tipo de análisis, uno de los indicadores más tenidos en cuenta a la hora de cuantificar la carga es la distancia total recorrida en un partido, debido a que el gasto energético está directamente relacionado con el trabajo total, en este caso la distancia recorrida, si bien es cierto que en la actualidad sabemos que lo verdaderamente determinante en la mayoría de deportes de equipo es la distancia recorrida a alta intensidad. Por ello, también se analizan de manera más específica las distancias recorridas o tiempos empleados a diferentes intensidades durante el entrenamiento o todo el partido.

Estos datos son de un gran valor debido a que se puede comparar la variación individual entre partidos o determinar los momentos donde se localiza una posible fatiga.

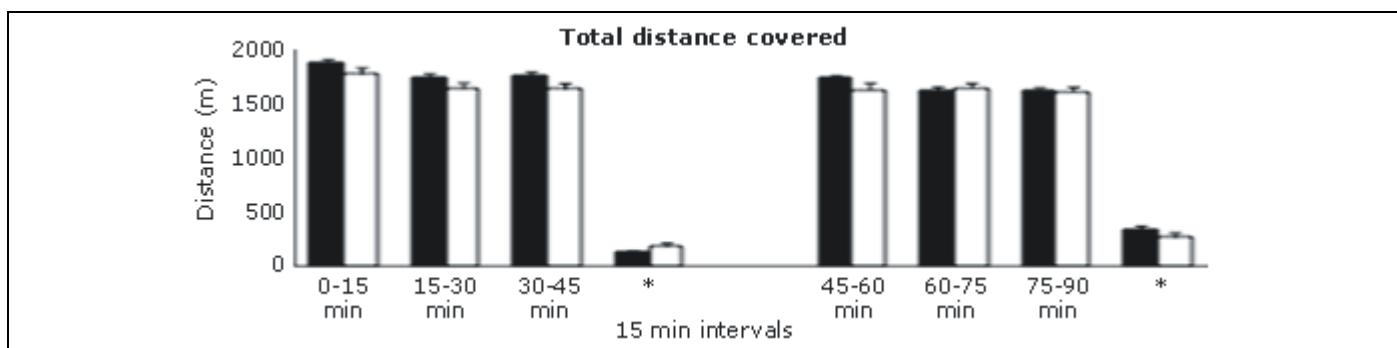


Figura 5. Comparación entre el número de metros en jugadores de élite italianos (en negro) y jugadores de élite daneses (en blanco) en distintos momentos de un partido de fútbol (Mohr et al, 2003).

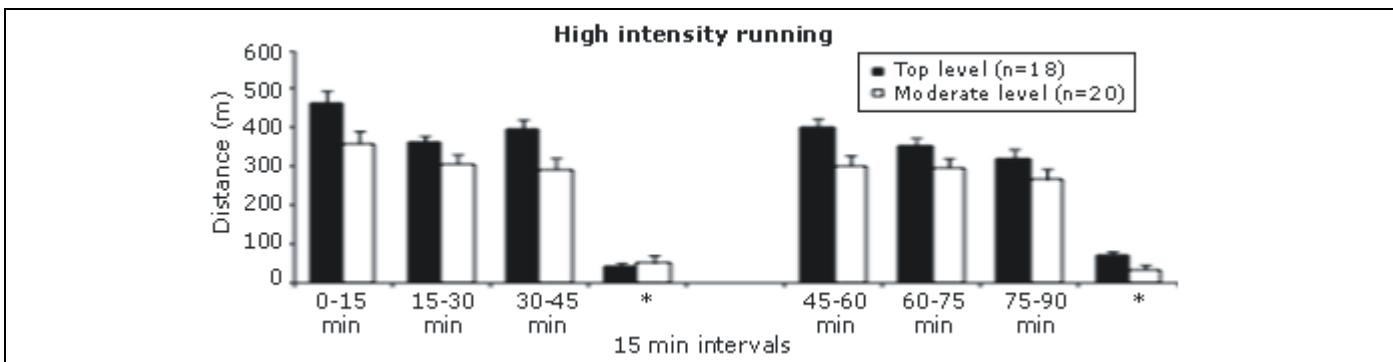


Figura 6. Comparación entre el número de metros recorridos a alta intensidad en jugadores de élite (en negro) y jugadores de nivel moderado (en blanco) en distintos momentos de un partido de fútbol (Mohr et al, 2003).

Este tipo de metodologías tienen ventajas e inconvenientes, la principal ventaja es la posibilidad de utilizar durante la competición, ya que se trata de instrumentos de registro externos al sistema y que por tanto no interfieren en las evoluciones de los atletas.

Mientras que los problemas son varios, y en primer lugar están asociados a que la medida no es directa, sino que requiere de un cierto tiempo para procesar la información y obtener los resultados, puesto que exige de la participación y seguimiento de las evoluciones de los jugadores por parte de un observador, que suele ser un experto en estas funciones. Otro problema asociado a estas metodologías es la fiabilidad y precisión del sistema que en muchas ocasiones no ha sido difundida o publicada.

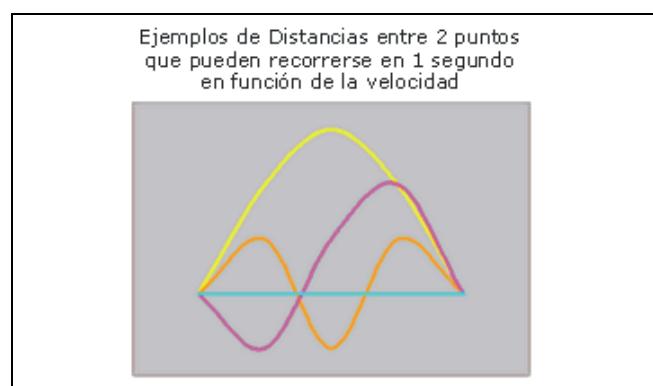
Estos sistemas han sido utilizados por algunos grupos de investigación (principalmente escandinavos) para realizar estudios sobre las demandas del juego, fundamentalmente en fútbol, aunque hay también investigaciones en hockey o rugby, por ejemplo.

Además, existen compañías dedicadas a proporcionar este tipo de análisis e informes y que trabajan principalmente en el fútbol profesional, pero debido al alto coste de sus servicios (tercer problema), solamente son asequibles para determinados equipos profesionales con elevados presupuestos. No obstante, incluso para estos clubs sería impensable plantearse la posibilidad de contratar estos servicios para obtener este tipo de cuantificación y análisis durante los entrenamientos.

En la actualidad, para cuantificar la carga en disciplinas acíclicas que se juegan al aire libre (fútbol, rugby o hockey), se emplean sistemas de monitorización, registro y análisis basados en tecnología GPS. Esta metodología se utiliza durante los entrenamientos y en ocasiones durante la competición, en aquellas ligas en las que se permite (AFL en Australia) o bien en partidos amistosos. El empleo de estos sistemas solucionaría algunos de los problemas

que genera la metodología anterior, ya que proporciona una medida directa, incluso en tiempo real, precisión y validez del sistema cuantificada y publicada en estudios científicos, menor precio, posibilidad de aplicación diaria en los entrenamientos, pero en su contra requiere que el atleta lleve un pequeño dispositivo consigo, se trata de instrumentos de registro internos al sistema, bien mediante un pequeño arnés, bien con un peto y esto hace que no sea posible su empleo en competiciones oficiales.

Es necesario destacar que los sistemas de control de entrenamiento basados en GPS tienen sus limitaciones a la hora de controlar distancias y velocidades en deportes de equipo. Por tanto, no podemos emplear cualquier dispositivo porque no todos van a ser válidos, precisos y fiables para el tipo de movimientos característicos de estas especialidades deportivas. Las acciones motrices suelen estar compuestas por cambios de dirección y cambios de ritmo continuos, por lo que sistemas que registren la posición cada segundo pueden tener problemas para alcanzar una mínima precisión.



Si nuestro sistema de control del entrenamiento está basado únicamente en un dispositivo GPS, éste va a considerar que siempre la diferencia de posición entre 2 puntos de referencia es una línea recta y esto casi nunca sucede en este tipo de deportes. Si se

produce un error en el cálculo de la distancia, lógicamente se mantiene este error en otras mediciones basadas en ésta, como es la velocidad. Por ello, algunas compañías han dado solución a este problema implementando en estos dispositivos otros sensores que permiten mejorar el cálculo efectuado a partir de los datos obtenidos mediante el GPS.

Este es el caso de la compañía australiana GPSports que ha diseñado y desarrollado un dispositivo portátil y ligero denominado SPI Elite, que integra receptor GPS a 1 Hz, acelerómetro triaxial a 100 Hz y monitor del ritmo cardíaco como tecnologías básicas para la monitorización, control, cuantificación y análisis del rendimiento deportivo. Esta compañía ha desarrollado un algoritmo que integra ambas medidas y corrige la información que proviene del sistema GPS con la procedente del acelerómetro aumentando de esta forma la precisión del sistema, de manera muy significativa.

Además, han demostrado su validez y reproducibilidad para ser empleado en deportes de equipo mediante estudios científicos (algunos de ellos se proporcionaron con el material de apoyo al curso), en los que se comprueba su grado de precisión y su validez para cuantificar la carga externa.

De esta forma, se ha demostrado que el uso de estos dispositivos es válido para cuantificar la carga, no sólo mediante el cálculo de la distancia total recorrida durante el entrenamiento o la competición (volumen), sino también mediante el conocimiento de la distancia recorrida a diferentes intensidades o velocidades (intensidad).

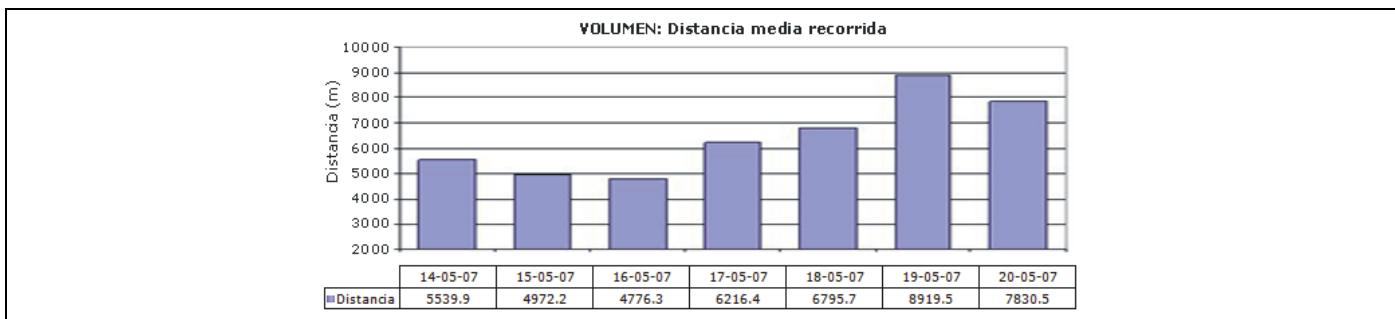


Figura 8. Ejemplo de cuantificación de la carga de entrenamiento en jugadores profesionales de fútbol durante una semana de trabajo.

Además, también es posible cuantificar en base al tiempo, puesto que podemos conocer el tiempo y porcentaje del tiempo total que el jugador ha permanecido realizando actividades de diferente intensidad (parado, andar, correr o sprintar). A

continuación, se muestra un ejemplo referido a un entrenamiento en fútbol cadete (15 años) en el que se efectuó un partido en espacio reducido (5vs 5 con portero) que consistió en dos series de 6 minutos con 4 minutos de recuperación.

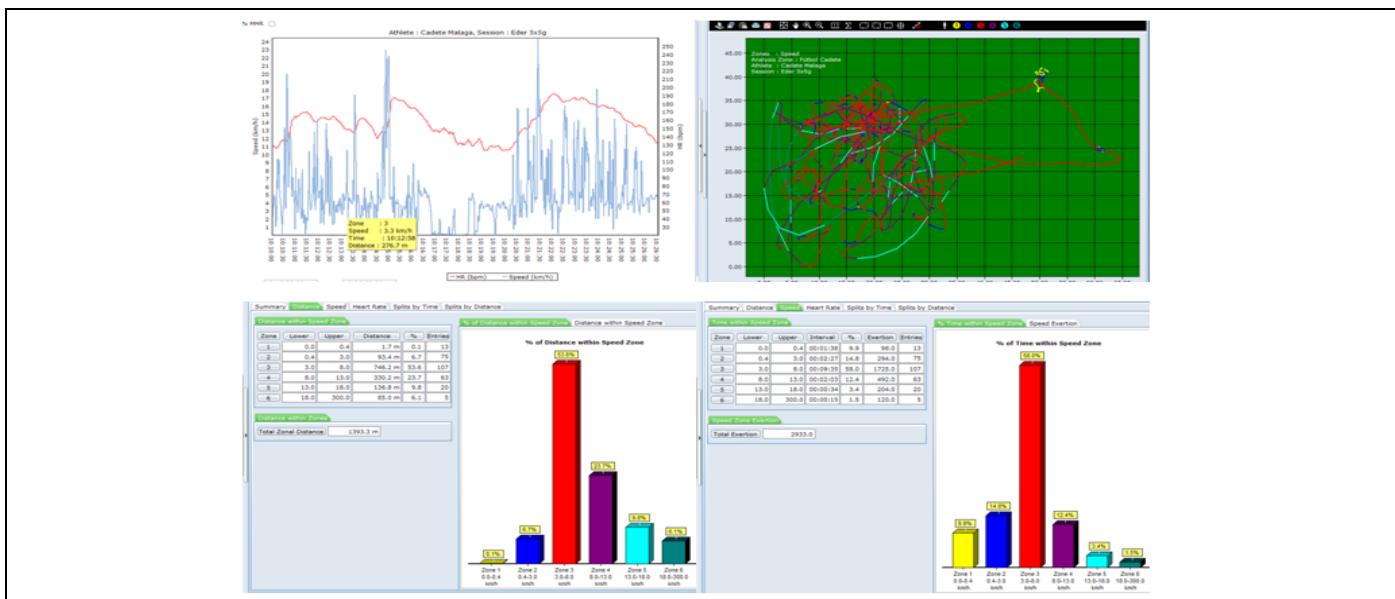


Figura 9. Ejemplo de cuantificación de la carga de entrenamiento basada en el tiempo de trabajo a diferentes intensidades para una sesión.

Hasta ahora, hemos visto que con esta tecnología estaríamos monitorizando al atleta y realizando una cuantificación externa de la carga mediante los parámetros tiempo y distancia. La relación existente entre ambas variables nos proporciona la posibilidad de cuantificar otro parámetro muy importante para conocer la intensidad de la carga aplicada y del esfuerzo efectuado por el atleta durante la sesión de entrenamiento o la competición. Nos estamos refiriendo a la velocidad.

Velocidad

La velocidad media de una sesión o durante una tarea de entrenamiento es un indicador de la intensidad a la que ha trabajado el deportista y nos va a permitir cuantificar la carga y observar la modulación de la misma durante un periodo determinado de tiempo (microciclo, macrociclo, etc.). De esta forma, también vamos a poder diferenciar no sólo entre sesiones, sino también entre ejercicios (ver figuras).

En deportes de equipo, esta variable suele medirse en Km/h, sin embargo, también es frecuente, y para nosotros más adecuado, que sea expresada en metros recorridos por minuto.

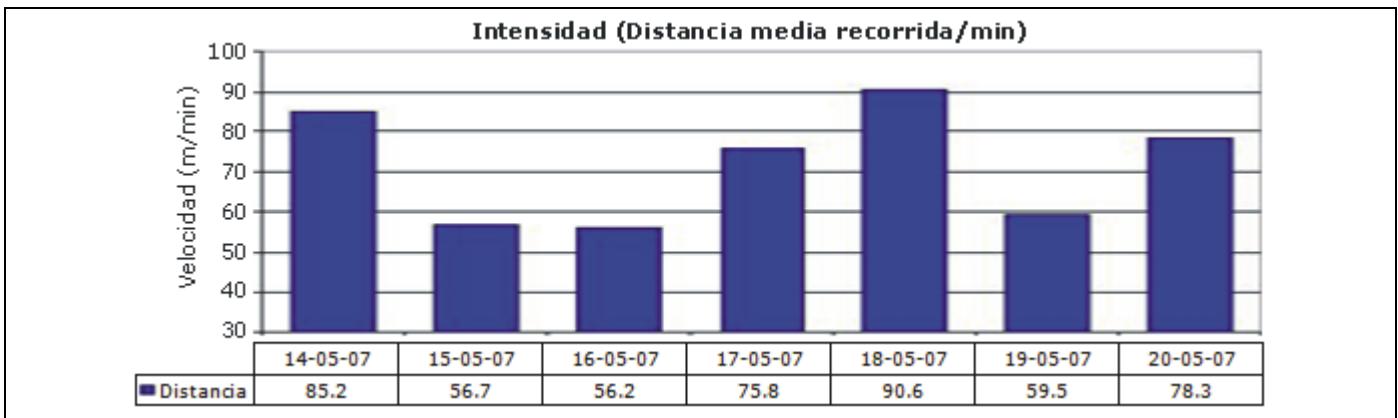


Figura 10. Ejemplo de cuantificación de la intensidad de la carga basada en la velocidad (en metros/min) durante una semana de entrenamiento.

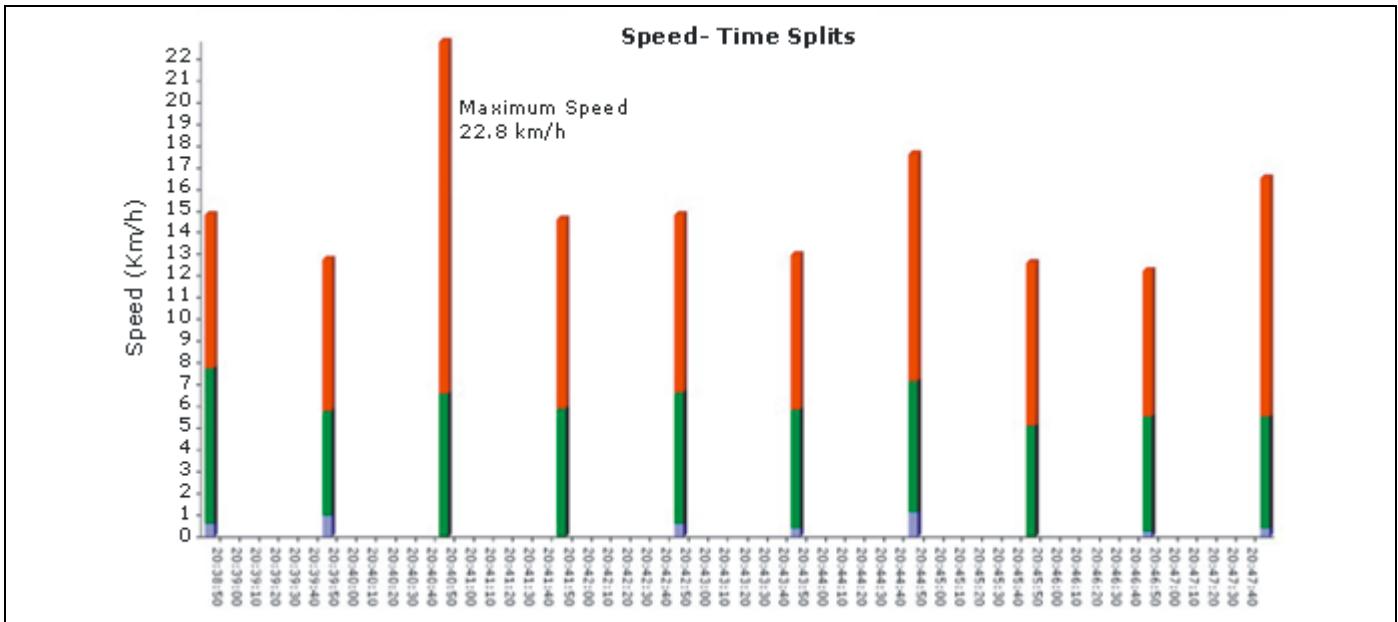


Figura 11. Ejemplo de cuantificación de la intensidad de la carga basada en la velocidad (en Km/h) durante una tarea de entrenamiento (juego en espacio reducido) de 10 minutos. Se observa que podemos analizar la velocidad mínima, máxima y media cada minuto de ejercicio.

Además, debemos destacar que la cuantificación en metros por minuto durante la competición, nos permite conocer cuando se producen descensos en el

rendimiento del atleta durante el juego, los cuales suelen ser como consecuencia de la fatiga. Por ejemplo, en fútbol, sabemos que a lo largo de un

partido se producen disminuciones del desempeño, durante y en los minutos finales del juego. Estos deterioros del rendimiento son el resultado de situaciones puntuales de fatiga ocasionadas durante

determinados lances del partido o en los instantes finales por la fatiga acumulada (deshidratación, disminución de glucógeno, etc.).

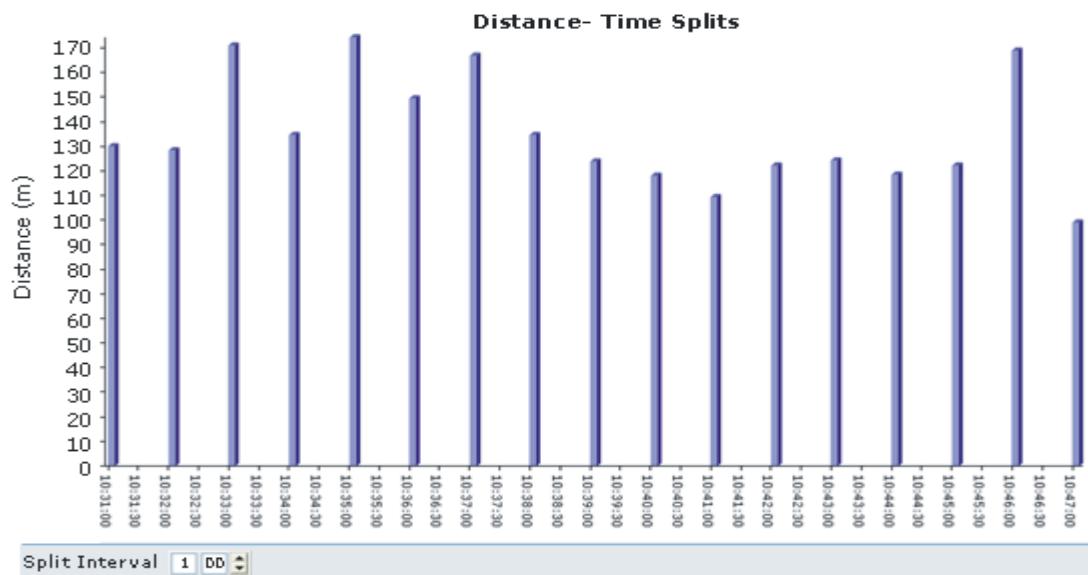


Figura 12. Ejemplo de cuantificación de la intensidad de la carga basada en la velocidad (en metros/min) durante una tarea de entrenamiento de 17 minutos (partido a medio campo).

También podríamos agrupar esos resultados en períodos de tiempo mayor para tener una visión más global del rendimiento del deportista. Determinar con exactitud cuando se produce esta merma en el

rendimiento nos permite plantear tareas y situaciones de entrenamiento cuyo objetivo sea que este deterioro no se produzca, o que aparezca lo más tarde posible.

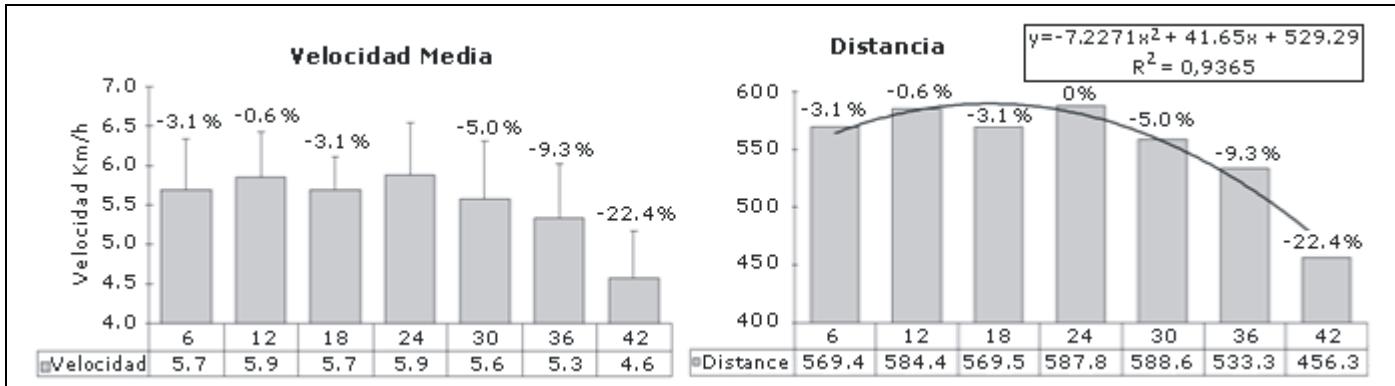


Figura 13. Ejemplo de cuantificación de la intensidad de la carga basada en la velocidad (en Km/h y metros recorridos en períodos de 6 min) durante 42 minutos de partido de entrenamiento con jugadores juveniles de fútbol.

En el ejemplo, estudio que publicamos en sobreentrenamiento, podemos apreciar la evolución de la distancia recorrida en períodos de 6 min.

Observamos que el máximo rendimiento se produjo, aproximadamente en la mitad del partido de entrenamiento, entre los minutos 18 y 24, alcanzando un valor de 587.8 m (5.9 km/h). Parece que el rendimiento permanece estable hasta el minuto 30 y a partir de ese instante comienza a deteriorarse de manera alarmante y significativa, hasta en un 22.4%,

no pudiendo el jugador mantener las demandas y exigencias del juego.

Por último, queremos resaltar una posibilidad que estamos empleando en estos últimos años, en relación a la velocidad. Se trata de cuantificar la carga externa en base al número de sprints o aceleraciones que realiza el deportista durante la sesión de entrenamiento. Obviamente, esto será posible si disponemos de instrumentos registro adecuados que nos permitan cuantificar este tipo de esfuerzos, como es el caso de los GPS que hemos

mencionado. De esta forma, podremos cuantificar y comparar las sesiones de entrenamiento en base a estas variables.

A continuación, se puede apreciar un ejemplo de informe que ofrece el software Team AMS acerca del

número de sprints realizados durante una sesión de entrenamiento. Número, duración, distancia recorrida, velocidad máxima y momento en que se produjo cada sprint son algunos de los datos que podemos conocer.

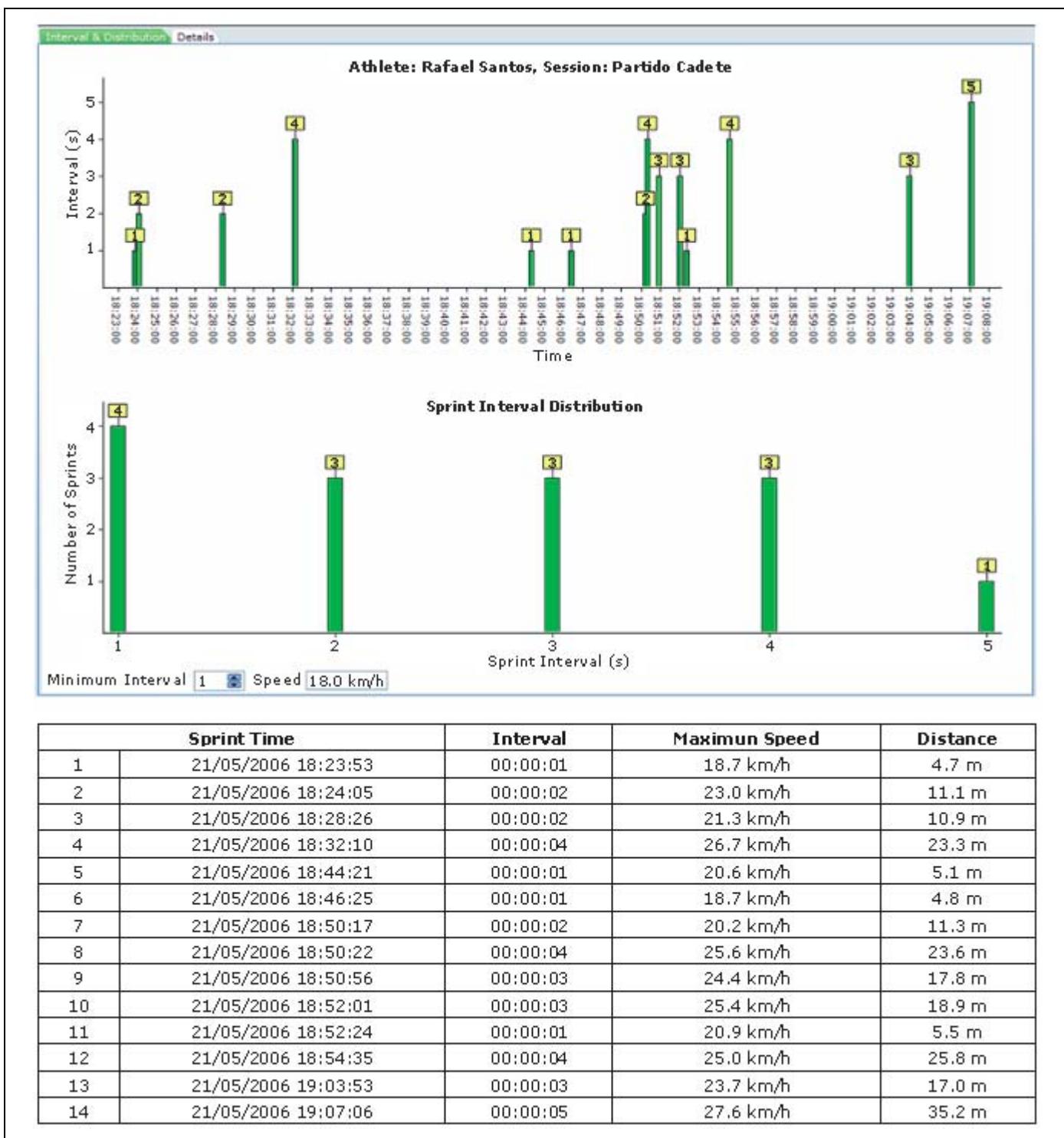


Figura 14. Ejemplo de cuantificación del número de sprints realizados por un jugador cadete de fútbol durante un partido. Se entiende por sprint cualquier acción en la que se supere 18 km/h. Podemos cuantificar el número, duración, distancia recorrida, velocidad máxima y momento en que se produjo cada sprint.

De esta forma podemos determinar la modulación de la carga durante una semana de entrenamiento para los diferentes jugadores. En la siguiente tabla podemos

observar algunas de las variables de carga física que utilizamos para la cuantificación de la carga en deportes de equipo.

Player	Interval	Position	Distancia	Avg Speed	Max Speed	Distancia AI	DAI / min	% DAI	Nº Sprints	Nº Aceleraciones >1.5 m/s ²
Jugador 1	0:53:3	Central	3968.4	4.4	24.6	530.6	11.8	13.4	21	39
Jugador 2	0:44:4	Central	3560.1	4.8	26.3	472.3	10.5	13.3	15	29
Jugador 3	0:52:0	Central	4090.5	4.7	24.6	604.3	13.4	14.8	11	33
Jugador 4	0:52:3	Central	3241.1	3.7	26.1	285.8	6.4	8.8	8	25
Jugador 5	0:50:1	Centrocampista	4340.2	5.2	27.4	721.5	16.0	16.6	31	51
Jugador 6	0:54:3	Centrocampista	5022.8	5.5	29.3	967.8	21.5	19.3	33	51
Jugador 7	0:52:5	Centrocampista	5066.6	5.7	25.7	786.4	17.5	15.5	21	52
Jugador 8	1:02:2	Centrocampista	4900.8	4.7	22	450.1	10.0	9.2	15	49
Jugador 9	0:47:4	Centrocampista	4391	5.5	25.7	769.6	17.1	17.5	24	42
Jugador 10	0:56:1	Centrocampista	4600.2	4.9	29.8	861.4	19.1	18.7	24	49
Jugador 11	0:57:0	Delantero	5050.6	5.3	26.7	499.1	11.1	9.9	15	31
Jugador 12	0:55:0	Delantero	3678.4	4	27.8	684.7	15.2	18.6	26	43
Jugador 13	0:56:0	Delantero	4648.4	5	29.3	908.1	20.2	19.5	29	56
Jugador 14	0:59:3	Delantero	4113.5	4.1	27	523.1	11.6	12.7	16	31
Jugador 15	0:46:2	Delantero	3919.2	5.1	27.6	609	13.5	15.5	27	39
Jugador 16	0:48:5	Lateral derecho	3873.2	4.8	29.8	823.9	18.3	21.3	29	58
Jugador 17	0:44:5	Lateral izquierdo	3116.8	4.2	27.4	328.2	7.3	10.5	6	31
Jugador 18	0:59:4	Lateral derecho	5565	5.6	25.7	962.8	21.4	17.3	30	40
	0:53:03		4285.9	4.8	26.8	654.9	14.6	15.1	21.2	41.6

Tabla 3. Ejemplo de tabla con las variables físicas analizadas para cuantificar de la carga externa de un entrenamiento en jugadores profesionales de fútbol. (DAI: Distancia recorrida a alta intensidad).

INDICADORES FISIOLOGICOS PARA LA CUANTIFICACION DE LA CARGA INTERNA

Antiguamente el mayor problema residía en la dificultad para poder acceder a aparatos que midiesen variables fisiológicas. En cambio, hoy día, los parámetros más empleados para la monitorización y cuantificación de la carga de trabajo suelen ser de tipo interno o fisiológico (frecuencia cardiaca y lactato).

Esto es debido, principalmente, a la disminución de precios y la amplia gama y disponibilidad de instrumentos de registro de bajo precio que han aparecido en el mercado.

Frecuencia cardiaca

Debido a la dificultad de evaluación de la intensidad del esfuerzo en actividades de campo, han sido numerosos los estudios que han utilizado la frecuencia cardiaca como único índice para obtener información sobre la intensidad del ejercicio (Peddie, 1995; Ekblon, 1968; Welk y Corbin, 1995; Strand, Anderson y Reeder, 1996; Pateycols, 1996). Esto parece indicar que la frecuencia cardiaca registrada durante el ejercicio, es un índice muy útil para valorar el esfuerzo ya que la frecuencia cardiaca y la intensidad de trabajo están directamente relacionados (Nye, 1987).

En la actualidad, la frecuencia cardiaca (FC) es el parámetro más utilizado para determinar la intensidad de un entrenamiento, trabajo físico o ejercicio. Hoy día existen monitores de FC muy baratos que nos permiten cuantificar la carga de manera fácil, específica y rigurosa. Algunos modelos permiten ver el recorrido total efectuado con los tiempos en cada zona y la FC media e incluso permiten enviar datos y gráficas a un ordenador.

La FC es un indicador de valoración del estado de la condición física del deportista, pero sobre todo es un indicador válido de la intensidad de ejercicio aeróbico (Wilmore y Costill, 1999). Sin embargo, la FC no es representativa de la intensidad del esfuerzo hasta unos minutos después de iniciado el ejercicio, siendo el protagonista en el inicio el metabolismo anaeróbico (Gastin, 2001).

El principal motivo que justifica el empleo de la FC como un indicador de la carga de trabajo realizado es la relación lineal entre la FC y la intensidad del esfuerzo desarrollado durante el ejercicio aeróbico.

De hecho, existe una relación directa con el consumo de oxígeno para intensidades entre el 60% y el 90% del VO₂ max., existiendo muchos errores

con bajas o altas intensidades, de manera que la correlación esta sobreestimada a favor de la frecuencia cardiaca (McArdle, Katch y Katch, 1990; Bernard y cols, 1996). Para cada persona, la frecuencia cardiaca y el VO₂ están relacionados de forma lineal durante el ejercicio aeróbico, hecho que se ha utilizado para estimar o predecir el VO₂ máx. de un sujeto a partir de cargas submáximas.

Pero existen dudas, acerca de la validez de este parámetro para cuantificar la carga en deportes de equipo. En este sentido, recientemente, Buchheit et al. (2007) comprobaron que un ejercicio de 4 vs 4 en balonmano puede ser utilizado como una alternativa al ejercicio intermitente para mejorar la capacidad aeróbica, pero sin embargo la validez de la FC para estimar el consumo de oxígeno fue pobre. Por este motivo algunos profesionales que trabajan en los deportes de equipo, caracterizados por actividades de tipo acíclico e intermitente, fundamentalmente anaeróbicos, rechazan basarse en parámetros fisiológicos para cuantificar la carga de entrenamiento o competición. Sin embargo, en un estudio realizado por Castagna et al. en el que analizaron series de 2 vs 2, 3 vs 3 y 5 vs 5 en baloncesto, demostraron que la FC era un válido indicador para el control del entrenamiento metabólico, además de que ese tipo de tareas eran válidas para el entrenamiento de la resistencia específica en baloncesto. Los resultados de su estudio determinaron que la relación FC/VO₂ en las tareas utilizadas fue $r^2 = 0.93 \pm 0.04$ $p < 0.001$, con un rango entre 0.83-0.97. En la siguiente figura se observan los resultados del mismo:

	%VO _{2peak}	%HR _{max}
5vs5	69.0 ± 10.7	84.0 ± 9.2
3vs3	73.5 ± 11.6	88.2 ± 8.4
2vs2	79 ± 10.7	92.1 ± 5.6

]] p < 0.02

La FC de entrenamiento puede obtenerse en valores absolutos (latidos por minuto), pero normalmente se suele analizar en porcentajes relativos, bien con respecto a la frecuencia cardiaca máxima de cada deportista, bien con respecto a su umbral anaeróbico.

En este sentido, se pueden diferenciar varios métodos para el cálculo de la intensidad de entrenamiento a la que hemos trabajado.

Intensidad de carga a partir de la FC máxima

Será necesario conocer la FC máxima del atleta. Lo ideal es mediante un test maximal de esfuerzo, pero existen otras posibilidades como son:

- Utilizar fórmulas propuestas en la literatura y que nos van a permitir hacer una estimación de la FC máxima de un sujeto en función de su edad.

Durante muchos años y aún en nuestros días, se viene utilizando una fórmula que carece de justificación científica, la cual diferencia entre sexos y que consiste en restar a 226 la edad para las mujeres y en el caso de los hombres, restarle la edad a 220. Algunos autores han cuestionado esta fórmula diciendo que no es adecuada para deportistas o niños, ya que fue determinada para personas sedentarias adultas con problemas cardiovasculares, sin embargo, de manera inadecuada, se ha venido extrapolando para todas las poblaciones durante años. La desviación estándar para la predicción de la FC con esta fórmula es 10-12 lpm.

Tanaka et al. (2001) propusieron una nueva fórmula para calcular la frecuencia cardiaca máxima en personas sanas, que no diferencia entre hombre y mujeres, e independiente del nivel de actividad física del deportista.

La fórmula propuesta fue: $208 - (0.7 \times \text{edad}) = \text{FC máxima}$.

No obstante, y a pesar de ser algo más precisa, también se cuestiona esta fórmula, puesto que tiene una desviación estándar de entre 6 y 15 lat/ min y parece que tampoco es adecuada para deportistas de alto nivel, aunque presentaron otras fórmulas para deportistas.

La fórmula general considerada más precisa es la que propusieron Inbar et al. (1994), según la cual, tanto para hombres como para mujeres, la FC max= $205,8 - (0,685 \times \text{edad})$, esta es la que aconsejaron en su estudio Robergs y Landwehr (2002), y el error aunque todavía elevado sería de 6.4 lpm.

Recientemente, Gellish (2007) presentó una ecuación de predicción lineal muy parecida a la de Tanaka, y en su estudio afirma que para personas de entre 30 y 75 años tiene una desviación estándar de entre 5 y 8 lpm. La fórmula propuesta fue: $207 - (0,7 \times \text{edad}) = \text{FC máxima}$.

Queremos resaltar que utilicemos la fórmula que utilicemos, debemos tener en cuenta la desviación estándar de cada una de ellas. Por tanto, debemos ser conscientes de que existe un error considerable en la estimación de la FC máxima en todos los casos y que la única forma de conocer esta variable

es, como decíamos al principio, mediante la realización de una prueba de esfuerzo individual y máxima. E incluso, en estos casos, este valor va a depender de diferentes factores como es el caso de la motivación que podría estar falseando los datos obtenidos en nuestro test.

La segunda posibilidad es:

- Utilizar la FC pico obtenida por cada deportista durante un entrenamiento de máxima intensidad o durante una competición. Zintl (1991), también habla de la posibilidad de analizar el esfuerzo como porcentaje de la frecuencia cardíaca de competición.

Este es un método que empleamos cuando no disponemos de tiempo o medios para hacer una prueba de esfuerzo de campo o de laboratorio. En estos casos empleamos el valor máximo valor registrado por ese atleta durante alguna de las sesiones de entrenamiento o el máximo alcanzado en competición.

En nuestros estudios, hemos encontrado con frecuencia gran relación entre este valor y la FC máxima obtenida con pruebas de esfuerzo.

De mismo modo, podemos utilizar los valores de la FC para valorar la intensidad de la carga, con referencia al umbral anaeróbico calculado durante una prueba de esfuerzo.

En definitiva, si disponemos de la FC media durante un ejercicio o durante una sesión de entrenamiento, podremos compararla con respecto a la FC máxima para conocer el porcentaje con respecto al máximo al que hemos trabajado o relacionarlo con el umbral anaeróbico, para evaluar a qué porcentaje con respecto a este parámetro hemos trabajado.

Ejemplo:

- FC media durante una sesión de entrenamiento = 168 lpm.
- FC máxima del atleta = 197 lpm.

%FC	FC al % FCmax	VO ₂ (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	%VO _{2max}
40	73	8	13
50	91	21	33
60	109	28	44
70	127	37	59
80	140	43	68
90	164	56	89
100	182	63	100

- FC umbral del atleta = 177 lpm.

Resultado = La intensidad de la sesión fue del 85.3% con respecto a su FC máxima y del 94.9% con respecto al umbral anaeróbico.

Intensidad de carga a partir de la FC de reserva o FC máxima de reserva

Se trata de otra posibilidad de cuantificar la carga interna basada en la FC que algunos autores consideran más precisa, e incluso es recomendada por el ACSM (2000). Esta fórmula no sólo tiene en cuenta la FC máxima, sino que aplica una cierta corrección al incluir la FC en reposo, por lo que la determinación de la intensidad de trabajo podría ser más precisa y ajustada al estado de forma del atleta.

- FC de reserva = FC max. - FC reposo.
- %FCres = (Intensidad de ejercicio en % x FCres) + FCrep.

Ejemplo: Si el atleta anterior tiene una FC de reposo de 52 y debe trabajar al 85%, sería:

- FC reserva = 197 - 52 = 145 lpm.
- 85% FC reserva = (0.85 x 145) + 52 = 175 lpm.

Los valores de % FC reserva corresponden muy estrechamente con los valores de VO_{2max} y se pueden utilizar para prescribir intensidades de esfuerzo a un % dado de VO_{2max} (Eston y Williams, 2001).

Resumiendo, son numerosas las investigaciones actuales que sostienen que la FC es un buen indicador de la intensidad de la actividad física, a pesar de que su relación con el VO_{2max} no sea completamente lineal en todas sus fases. En la siguiente tabla observamos la propuesta de Eston y Williams (2001) sobre la relación entre el % FC reserva y % FC max respecto al VO_{2max}:

Comparación del % de VO_{2max} con su equivalente en niveles de %FCres y %FCmax (Eston y Williams, 2001).

%FC	FC al % FCres	VO ₂ (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	%VO _{2max}
40	105	26	41
50	118	33	52
60	131	38	60
70	144	46	73
80	157	52	82
90	169	58	92
100	182	63	100

Figura 15. Comparación del % de VO_{2max} con su equivalente en niveles de %FCres y %FCmax (Eston y Williams, 2001).

Intensidad de carga a partir del tiempo de ejercicio a diferentes rangos o intensidades

Además del valor medio, para cuantificar la carga también se suelen establecer o determinar diferentes rangos de FC como marcadores o indicadores de la intensidad del entrenamiento o la competición.

Existen varios modelos que se suelen utilizar cuando pretendemos evaluar la carga fisiológica o exigencia cardiovascular de una determinada actividad física.

La primera opción, y la más común, consiste en establecer diferentes rangos de intensidad, a partir de diferentes porcentajes con respecto a la FC máx.

Los rangos pueden ser determinados a criterio del preparador o entrenador, según sus intereses o pueden estar basados en las directrices que marcan algunas asociaciones, como el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM).

El ACSM recomienda el uso de 5 zonas determinadas a partir de porcentajes del máximo consumo de

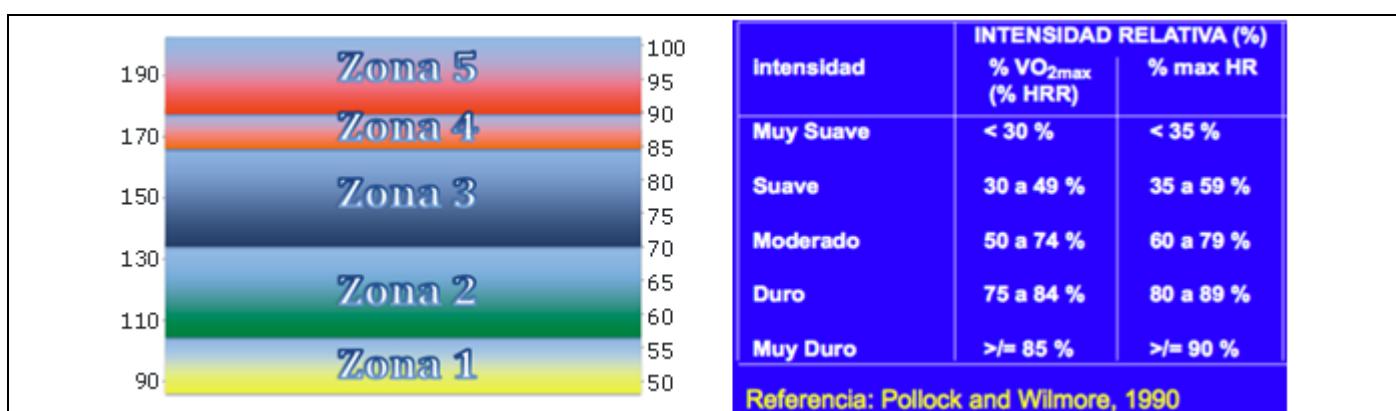
oxígeno como valores ideales para la prescripción del ejercicio. Estos valores son 40%, 60%, 80% y 85% del VO₂ max, valores que se corresponderían con el 55%, 70%, 85% y 90% de la FC máxima.

Aunque estos valores deben ser algo más elevados para deportistas o personas con buen nivel de condición física, tal y como se ha demostrado en algunos estudios, nosotros utilizamos generalmente estos valores para cuantificar la carga fisiológica basada en el estrés cardiovascular en deportistas.

De esta forma, determinamos 5 zonas:

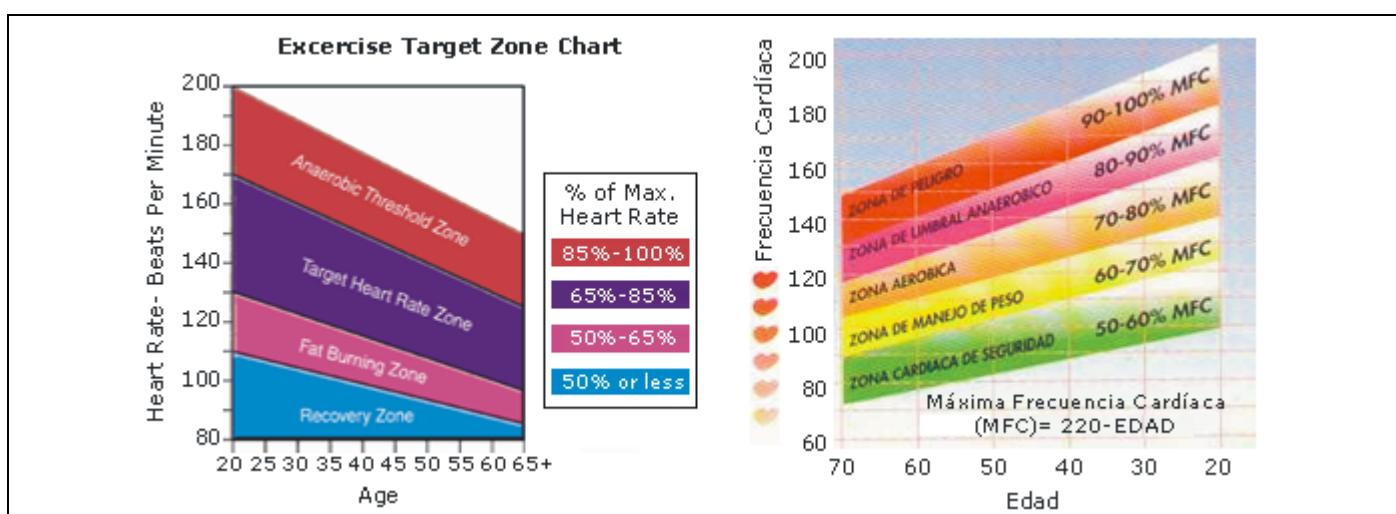
- Zona 1: < 55% FC máx.
- Zona 2: Entre 56% y 70% FC máx.
- Zona 3: Entre 71% y 85% FC máx.
- Zona 4: Entre 86% y 90% FC máx.
- Zona 5: > 91% FC máx.

Otros autores, han propuesto clasificaciones similares con pequeñas diferencias, como es el caso de Pollock y Wilmore (1990).



Del mismo modo, podemos encontrar numerosas clasificaciones con escasas diferencias, algunas de

ellas asociadas a las capacidades que se trabajan o desarrollan a esas intensidades.



En nuestro caso, habitualmente los análisis y evaluaciones de la carga interna a partir de la FC, los efectuamos basados en el tiempo en que los deportistas permanecen por encima del 85% de la FC máxima durante las sesiones de entrenamiento o la competición. Es decir, focalizamos nuestra atención sobre las zonas 4 y 5, como zonas de trabajo a alta intensidad. En la siguiente figura se refleja un ejemplo en el que hemos cuantificado el tiempo en minutos que los jugadores estaban por encima del 85% de su FC máxima durante una semana de entrenamiento, el domingo se corresponde a un partido tipo.

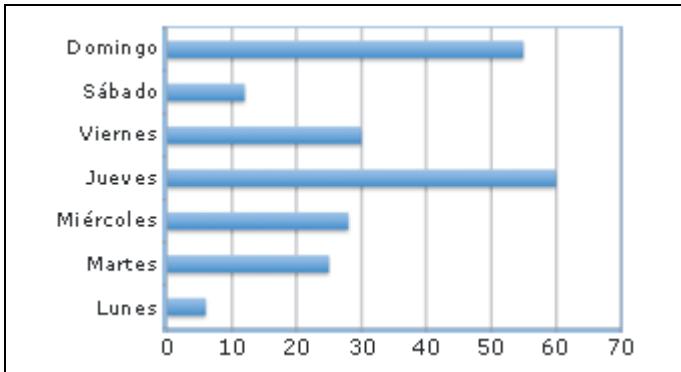


Figura 18. Ejemplo de cuantificación de la carga durante la semana medida en tiempo para cada sesión por encima del 85% de la FC máxima.

Cuando analizamos la competición, sobre todo en deportes de equipo, en los que la media del partido suele oscilar entre el 75% y el 90% de la FC máxima (dependiendo del deporte y el nivel), la FC del jugador no suele estar por debajo del 70% de la FC máx., y es por eso que suele utilizarse otras clasificaciones. Por ejemplo McInnes (1995) propone en investigación analizando el baloncesto, las siguientes categorías:

- Intensidad Baja: <80% de la FC máx. Suelen ser fases de recuperación prolongada.
- Intensidad Media: 80% – 85% de la FC máx. Fases activas de breve duración a baja y media intensidad.
- Intensidad Alta: 85% - 95% de la FC máx. Fases de actividad a alta intensidad y duración media.
- Máxima Intensidad: > 95% de la FC máx. Suelen ser fases prolongadas del juego a alta intensidad.

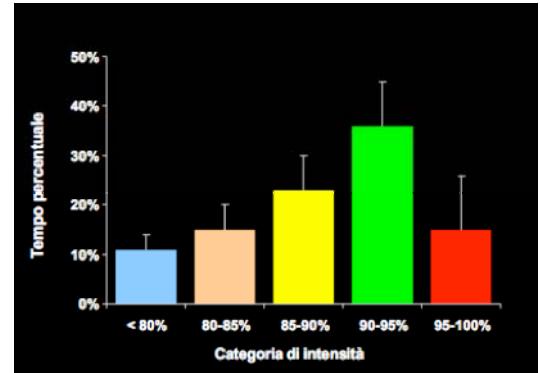


Figura 19. En la gráfica McInnes (1995) nos muestra el porcentaje de tiempo que los jugadores de baloncesto permanecen durante el partido a diferentes intensidades, pudiendo destacar que los jugadores se sitúan a intensidades por encima del 85% de la FC máx. durante el 75% del tiempo de juego.

Un segundo modelo es el trifásico basado en los umbrales ventilatorios, que fue propuesto por Skinner y Macellan (1980), según el cual se determinan 3 grados diferentes de intensidad:

1. Fase 1: Por debajo del primer umbral ventilatorio o VT1 y se corresponde con ejercicio suave.
2. Fase 2: Se relaciona con el ejercicio moderado estaría entre VT1 y VT2 o umbral anaeróbico.
3. Fase 3: Sería aquel trabajo que se efectúa por encima del VT2.

ALTA MONTAÑA > MEDIA MONTAÑA > LLANAS			
FC med	140 ppm	135 ppm	125 ppm
%FCmax	70	67	61
(Fernandez- García et. al., 2000; Padilla et. al., 2000, 2001; Vogt et. al., 2007)			
Zona 1	64%	74%	84%
Zona 2	27%	23%	15%
Zona 3	9%	3%	1%
(Lucía et. al., 1999)			

Tabla 5. Ejemplo de cuantificación de la carga mediante tiempo de permanencia a diferentes intensidades según los umbrales ventilatorios para diferentes etapas de ciclismo y según diferentes autores.

Intensidad de carga a partir del impulso de entrenamiento o TRIMP

El empleo de modelos matemáticos es otra de las posibilidades de cuantificación más utilizadas actualmente. La utilización de modelos matemáticos que intentan analizar la respuesta al entrenamiento y su relación con el rendimiento deportivo de forma cuantitativa, ha provocado la aparición de nuevas metodologías que nos ayudan a cuantificar e interpretar el proceso de entrenamiento.

Estos modelos intentan contemplar la elevada individualidad que presentan los deportistas en su respuesta a una carga de entrenamiento determinada.

De esta forma, aparecieron los denominados impulsos de entrenamiento o Training Impulse (TRIMP) como unidad de cuantificación.

Propuestos por primera vez por Bannister et al. (1975), consisten una cuantificación de la carga de entrenamiento en base a la respuesta de la frecuencia cardíaca, siendo calculado a partir de la intensidad y duración del ejercicio. Es un método muy simple que se limita a multiplicar tiempo por intensidad, y se calculaba inicialmente de la siguiente forma:

TRIMP = tiempo de entrenamiento (minutos) x FC media (lpm).

Ejemplo, 30 minutos a 145 lpm, TRIMP = $30 \times 145 = 4350$.

La desventaja de emplear este método, tal y como se planteó originalmente, es que no distingue diferentes niveles de trabajo durante un entrenamiento, lo que es problemático para cuantificar la carga en deportistas de mayor nivel o profesionales. Por ejemplo no es lo mismo una sesión de 30 minutos a 150 lpm que una sesión de 25 minutos a 180 lpm y en ambos casos el resultado sería el mismo valor, TRIMP=4500.

Para subsanar esta limitación, algunos investigadores redefinieron el concepto de TRIMP y propusieron el empleo de zonas de intensidad de FC asignando un peso o valor a cada una de ellas para el cálculo. Foster et al. 2001, dividieron la intensidad en 5 zonas:

1. 50-60% FC máx.
2. 60-70% FC máx.
3. 70-80% FC máx.
4. 80-90% FC máx.
5. 90-100% FC máx.

El número o valor de cada zona es empleado para cuantificar la intensidad del entrenamiento. El TRIMP de la sesión se calcula como la sumatoria total de tiempo que el deportista permanece en cada zona.

Ejemplo: Atleta con 185 de FC máxima.

Tarea 1. 30 minutos a 140 lpm = 76% FC máx.
Por tanto, intensidad del entrenamiento = 3.

TRIMP = Volumen (tiempo) x intensidad (zona FC). $30 \times 3 = 90$.

Tarea 2. 25 minutos a 180 lpm= 97%.

Intensidad del entrenamiento = 5.

TRIMP = $25 \times 5 = 125$.

TRIMP de la sesión: $90 + 125 = 215$.

En el ejemplo podemos observar que 25 minutos de entrenamiento a alta intensidad supone una carga de trabajo superior a media hora de entrenamiento continuo a intensidad constante “steady state”.

El impulso de entrenamiento o TRIMP es un método matemático simple y fácil para poder cuantificar la carga de los entrenamientos y poder comparar el trabajo realizado entre sesiones, entre diferentes tareas o entre jugadores. Es muy recomendable su empleo con atletas de élite o con deportistas de nivel avanzado, siendo muy válido en la cuantificación de sesiones de entrenamiento interválico o intermitente.

Ejemplo:

5 x 3 minutos al 95% FC máx. con 3 minutos de trote suave al 70% FC máx.

TRIMP = $15 \times 5 + 15 \times 2 = 105$.

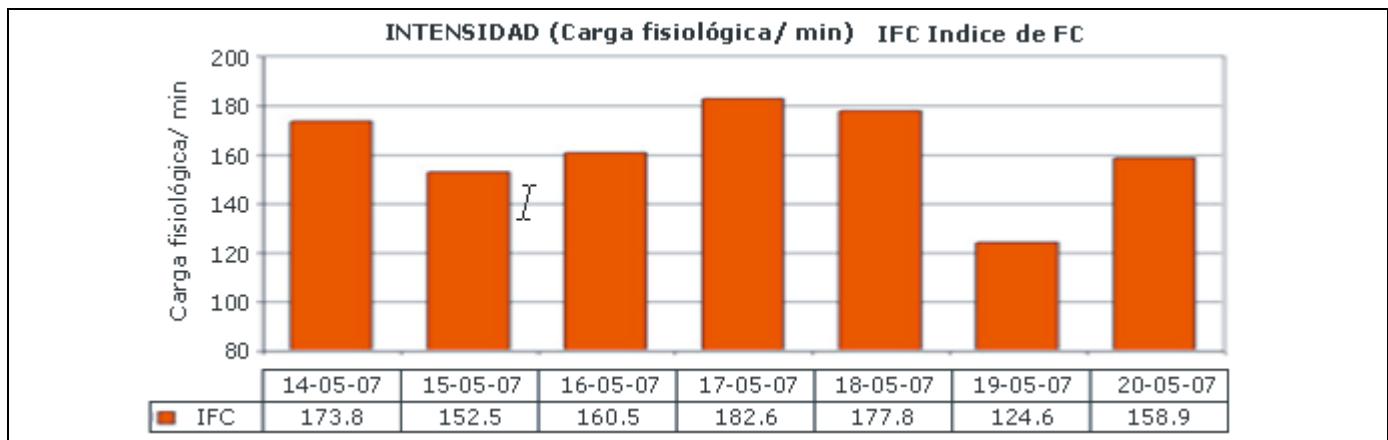


Figura 20. Ejemplo de cuantificación de la carga fisiológica (basada en el procedimiento de Foster et al., (2001) en relación al tiempo (minutos de sesión) en un microciclo, para un equipo de fútbol durante una pretemporada.

Para finalizar con este tipo de cuantificación diremos que este modelo ha tenido bastante seguimiento en la literatura especializada, habiendo surgido derivaciones que han permitido un mayor conocimiento de conceptos como el tapering (afinamiento) o el desentrenamiento (Fitz-Clarke et al, 1991; Morton, 1991, 1997; Mujika, 1996; Bannister et al, 1999).

Lactacidemia

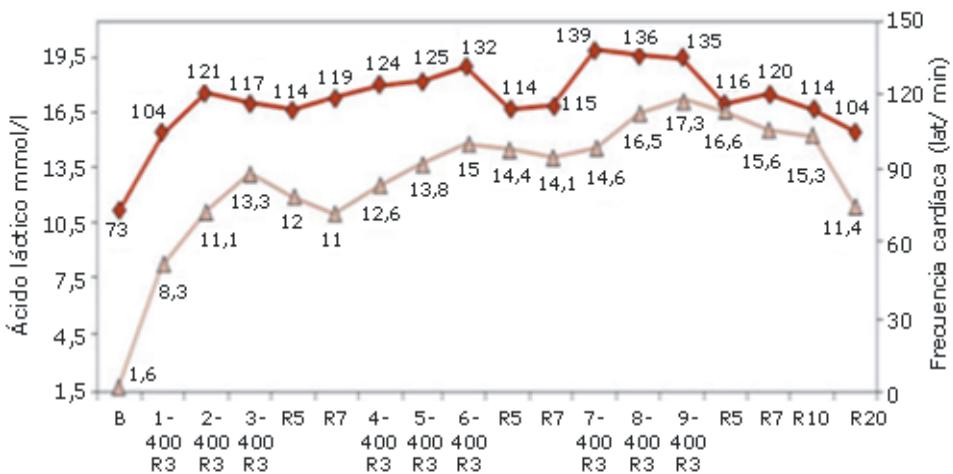
En la última década, la monitorización del lactato sanguíneo ha pasado a alcanzar un papel verdaderamente importante en el control y cuantificación de la carga de trabajo físico. Con esta metodología vamos a poder cuantificar intensidad de los esfuerzos, controlar las adaptaciones como consecuencia de la carga aplicada y la evolución del rendimiento del deportista durante el entrenamiento. A pesar de que en los últimos años, algunos aspectos relacionados con esta variable han sido objeto de controversia, como el concepto de umbral anaeróbico (Hughson, 1987; Di Prampero, 1998), el nivel de concentración de lactato ha venido siendo considerado uno de los principales índices en el ámbito del control y planificación del entrenamiento deportivo. De hecho, las últimas investigaciones han sugerido que la determinación de las concentraciones de ácido láctico en sangre reflejan con mayor precisión los cambios orgánicos producidos por el ejercicio, respecto a otros parámetros como la frecuencia cardíaca, el consumo de oxígeno, o la percepción subjetiva de esfuerzo (Nacleiro, 2004).

Asumiendo que el lector posee los conocimientos fisiológicos necesarios acerca de la participación de los metabolismos energéticos en el ejercicio físico, puesto que de lo contrario necesitaríamos un temario similar para explicar esos conceptos, y dado que el objeto de nuestro módulo es la cuantificación de la carga, nos centraremos únicamente en los aspectos relacionados con este tópico.

La realización de un test incremental con intensidades progresivas, ofrece la posibilidad de relacionar, la intensidad del esfuerzo, con las concentraciones de ácido láctico producidas al final de cada etapa de la prueba, determinando una relación entre la intensidad del ejercicio y la respuesta metabólica, medida por la concentración de lactato. Parece ser que por encima de una cierta intensidad de trabajo, que es individual para cada sujeto y dependiendo de diferentes factores (genética, estado de forma, etc.) el organismo no sería capaz de reciclar el lactato producido y en consecuencia este comenzaría a acumularse en la sangre, indicando como resultado una mayor participación de la vía energética glucolítica lactácida. Por tanto, el control del lactato durante y tras una sesión de entrenamiento puede ser un parámetro eficaz de cuantificación de la carga de trabajo efectuada. Los analizadores de lactato portátiles y de bajo costo, que existen en el mercado van a permitir realizar tomas de manera rápida, tras los ejercicios y de esta forma conocer en qué medida ha existido una participación mayor o menor del metabolismo anaeróbico durante la tarea o en la sesión de entrenamiento, y por tanto estimar la intensidad del esfuerzo realizado.

Si utilizamos valores absolutos, debemos saber que existen algunos problemas asociados a este método.

Por un lado, la gran variabilidad interindividual si asumimos que 4 mMol pudiera considerarse como el límite medio establecido para determinar el umbral anaeróbico. Es decir, que lo que para un atleta pudiera ser una alta intensidad si alcanza 4 mMol, para otro podría ser muy ligera. Además el contenido de glucógeno en los músculos y la dieta afecta a los valores registrados.



Concentración de lactato en sangre de un atleta de velocidad de 400 metros de alto nivel español durante un test de campo. El atleta realizó 3 bloques de series de 400 m con 10 min de recuperación entre bloques y 4 min de recuperación entre series. Los valores de lactato se tomaron en el minuto 3 de la recuperación de cada serie. Entre bloques se determinó el lactato también en los minutos 5 y 7 de la recuperación. Esté gráfico muestra que el ejercicio de alta intensidad de alrededor de 1 min de duración exige la participación del metabolismo anaeróbico láctico. Cortesía del Dr. Manuel Rabadán (Centro de Medicina del Deporte. Consejo Superior de Deporte. Madrid).

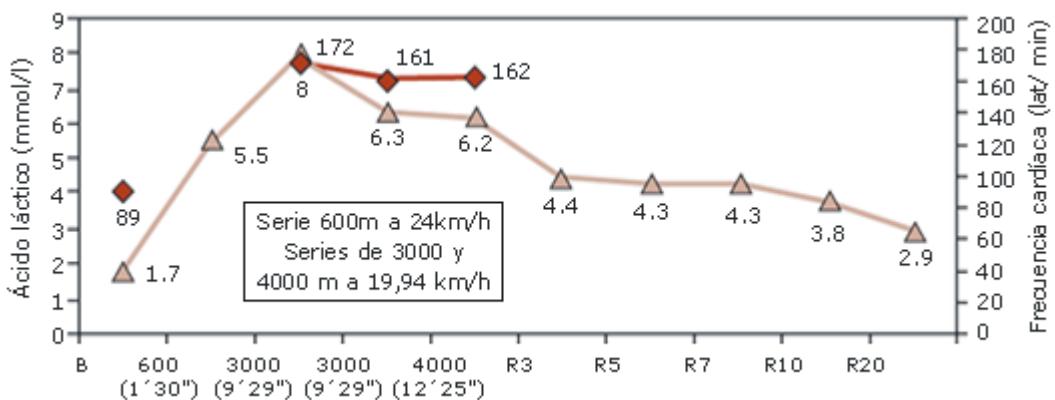


Figura 22. Concentración de lactato en sangre de un atleta de fondo de alto nivel español durante un test de campo para la confirmación de umbral anaeróbico. Las determinaciones de latacidemia se realizaron a los 30 s de la serie de 600 m y de las dos series de 3.000m, así como a los 30 s y en los minutos 3, 5, 7, 10 y 20 de la recuperación de la serie de 4.000. Se puede observar que a esta intensidad de ejercicio por debajo del umbral anaeróbico los valores de lactato en sangre disminuyen al cesar el ejercicio. (Dr. Manuel Rabadán / Centro de Medicina del Deporte. Consejo Superior de Deporte. Madrid).

En nuestro caso, para subsanar estos problemas realizamos tomas pre y post ejercicio para determinar si existe estabilidad, un incremento o incluso un descenso en la producción de este metabolito.

Debemos destacar que se trata más un método que utilizamos en investigaciones, o en situaciones puntuales, ya que no es demasiado operativo, sobre todo si trabajamos con muchos atletas, como puede ser el caso de los deportes de equipo. Además, debemos contemplar que algunos deportistas aclaran el lactato con mayor velocidad que otros.

Algunos autores han propuesto clasificaciones basadas en la acumulación de lactato generada dependiendo de la intensidad del esfuerzo o del tipo de entrenamiento, tal es el caso de Lehmann (1992) o Neumann (1990, 1991). No obstante, debemos entender que se trata de una aproximación en la que se relacionan diferentes zonas de entrenamiento con valores orientativos de lactato sanguíneo, puesto que la determinación de los valores de lactato asociados a los umbrales, constituyen parámetros individuales propios de cada sujeto.

	RDC RDM		RDL			
			I	II	III	IV
Duración de la carga	35 seg-2 min	2-10 min	10-35 min	35-90 min	90 min-6h	> 6h
Intensidad de la carga	Máxima	Máxima	Sub máxima	Sub máxima	Mediana	Ligera
FC/min	185-200	190-210	180-190	175-190	150-180	120-170
%VO ₂ max	100	100-95	95-90	95-80	90-60	60-50
Lactato, mmol/l	10-18	12.20	10-14	6-8	4-5	> 3

Tabla 6. Clasificación del tipo de ejercicio en función de la intensidad alcanzada tras la valoración de diferentes parámetros fisiológicos.

Resumiendo, partiendo de la determinación individual de los umbrales de lactato podremos establecer categorías o zonas de entrenamientos para orientar de manera óptima la carga de los entrenamientos.

Por último, el conocimiento de este parámetro durante la actividad competitiva, aunque no está tan extendido como la FC, nos va a proporcionar datos acerca de las demandas de cada especialidad deportiva y la contribución de las diferentes vías energéticas. La obtención de esta variable junto con otras, como la FC o el consumo de oxígeno (si fuera posible) permite caracterizar las diferentes especialidades deportivas. A partir de este parámetro podemos diferenciar entre deportes y determinar si tienen algunos que tienen exigencias más anaeróbicas (baloncesto o fútbol sala; 6-8 mMol/l) que otros (fútbol; 4-5 mMol). Además, es posible establecer diferencias entre puestos específicos para un mismo deporte, pudiendo diferenciar diferentes perfiles energéticos dentro de una misma especialidad deportiva.

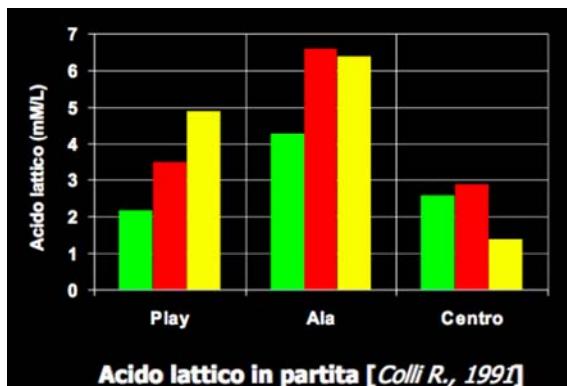


Figura 23. Ejemplo de lactato acumulado en un partido de baloncesto para los diferentes puestos específicos.

Ratio Testosterona / Cortisol.

Un marcador muy utilizado en deportes de resistencia, la natación o en disciplinas de larga duración es la relación entre las concentraciones plasmáticas de testosterona libre y cortisol (T/C). Medir las concentraciones sanguíneas de testosterona y de cortisol y su evolución a lo largo del tiempo es vital para tener una orientación de los procesos globales de adaptación del organismo al entrenamiento (Banfi et al., 1993; Vervoorn et al., 1991).

Existen algunas evidencias que sugieren que un entrenamiento excesivo puede acompañarse de una disminución de las concentraciones sanguíneas de testosterona de reposo, de un aumento de la concentración sanguínea de cortisol y de una disminución del índice sanguíneo testosterona/cortisol (Fry, 1998).

Esta relación (ratio) se considera que refleja estados anabólicos cuando presenta un valor elevado o estados catabólicos cuando desciende un 30% o más. Sin embargo, en algunos estudios se ha encontrado un descenso importante del T/C que no se ha acompañado de sobreentrenamiento o una disminución del rendimiento sino todo lo contrario, como es el caso del realizado por Gorostiaga et al (2004) en jóvenes futbolistas.

En los deportes de equipo se está instaurando también como marcador de sobreentrenamiento y recientemente se han realizado estudios tanto en fútbol (Filaire et al, 2001, 2003; Ferret et al, 2004; Kraemer et al, 2004; Gorostiaga et al, 2004) como en rugby (Maso et al, 2004), balonmano y voleibol (Filaire et al, 1998a, 1998b 1999; Gorostiaga et al, 1999; Filaire y Lac, 2000; Bonifazi et al, 2001) o baloncesto (Gonzalez-Bono, 1999, Schroder et al, 2001).

Variable	Pre	Post	6h	24h	48h	72h
Testosterona (mmol/l)	7,8	5,9	3,8*	6,2	5,4	5,7
Cortisol	291	463	217	229	221	225
Ratio T/C x 100	3,0	1,4	3,0	2,9	2,7	2,9

Tabla 7. Cambios en la concentración de testosterona, cortisol y su relación antes y durante las 72 h posteriores a la realización de dos partidos consecutivos (Malm, et al., 2004).

Urhausen, et al. (1995) (Blood hormones as markers of training stress and overtraining. Sports Medicine 20: 251-276), señalan que durante las semanas de entrenamiento intenso la concentración de las hormonas con propiedades anabolizantes (testosterona), y la proporción entre las concentraciones séricas de hormonas anabolizantes (testosterona) y catabolizantes (cortisol) disminuyen. Sin embargo, si intercalamos semanas de entrenamiento muy ligero en volumen e

intensidad el índice de la concentración de hormonas anabólicas y catabólicas parece restaurarse. Estos hechos constituyen la razón por la cual se recomienda alternar semanas de entrenamiento intenso con semanas de entrenamiento muy ligero. Sin embargo, no siempre se observa una recuperación de la condición física y del balance sanguíneo hormonal anabólico-catabólico después de una semana de regeneración, por lo que a veces se pueden necesitar de 2 a 5 semanas de entrenamiento más ligero para que se alcance la fase de supercompensación (Häkkinen et al., 1987; Stone and Fry, 1998).

González Badillo y Gorostiaga remarcan que antes de efectuar un test sanguíneo de testosterona y cortisol debemos tener presentes algunas cuestiones:

1. El precio tan elevado que supone el análisis por deportista.
2. La molestia que supone la extracción, por tanto no realizar demasiadas extracciones.
3. El periodo de entrenamiento en que se quiere realizar el análisis.
4. Métodos analíticos: Importante obtener la muestra a la misma hora del día. Tomar la muestra tras un día de reposo, 12 horas de ayuno, 8 horas de sueño y a las 8 de la mañana.

En definitiva, las concentraciones basales de las hormonas testosterona y cortisol permiten evaluar el grado de estrés provocado por un micro, meso o macrociclo de entrenamiento sobre el organismo y determinar cómo éste ha asimilado la carga.

Carga Corporal (Body Load)

Hemos visto en el apartado anterior que los dispositivos GPS nos permiten cuantificar el volumen e intensidad de la carga externa (distancia, velocidades, tiempos, etc.) y también hemos comprobado en este, que estos valores se pueden asociar y sincronizar a la carga interna, mediante la cuantificación de la frecuencia cardiaca. Pero además, al disponer de un acelerómetro, éste nos proporciona una nueva posibilidad de cuantificación de la carga, basada en el registro y medición de la carga corporal.

También hemos comentado que no cualquier dispositivo GPS es válido para cuantificar la carga externa (tiempo y distancia) en deportes de equipo, y hemos expuesto que existen unos dispositivos que nos permiten hacerlo y que además poseen un acelerómetro. En nuestra opinión, lo realmente novedoso de estos nuevos dispositivos es que nos permiten determinar la carga corporal que soporta el cuerpo del atleta a partir de los registros almacenados

en el acelerómetro. La carga corporal es una variable de la que apenas nos hemos preocupado y que no suele cuantificarse debido a la escasez de este tipo de instrumentos de registro, e incluso debemos señalar que en estos momentos, todavía estamos intentando interpretar y comprender los datos que se desprenden de este tipo de cuantificación.

Lo realmente significativo es que se trata de un censor triaxial sensible a cualquier movimiento que se realiza en los 3 ejes y que almacena 100 registros por segundo. De esta manera, vamos a poder cuantificar cualquier movimiento brusco, explosivo o violento que realiza el atleta o cualquier impacto que recibe. Todo este tipo de eventos (saltos, impactos contra el suelo o compañeros, aceleraciones, cambios de ritmo, deceleraciones, cambios de dirección, etc.) van a ser registrados y el software nos va a proporcionar un valor que determina la carga corporal total soportada por el organismo del atleta.

Se trata de un valor que consideramos que va a estar estrechamente relacionado con la carga mecánica o neuromuscular que haya desarrollado el atleta durante el trabajo realizado, y en este sentido, muy relacionado con todo el trabajo excéntrico efectuado ya que la mayoría de este tipo de acciones (saltos, aceleraciones, cambios de dirección, etc.) implican una solicitud importante de toda la musculatura excéntrica de las piernas.

En este sentido, hemos podido constatar que en tareas realizadas en espacios reducidos, en las que hemos cuantificado una escasa carga externa (poca distancia recorrida) o una reducida carga interna (baja frecuencia cardíaca), la carga corporal total o carga mecánica efectuada si era muy elevada, como consecuencia de las continuas aceleraciones, deceleraciones y cambios de dirección que acontecen en este tipo de ejercicios.

Debemos destacar que si nos dispusiéramos de la posibilidad de cuantificar mediante un acelerómetro, podríamos pensar que la carga total de esa tarea no había sido demasiado exigente, cuando en realidad tenía un alto componente de carga mecánica excéntrica que estaríamos pasando por alto y por tanto, cometiendo un error grave en la cuantificación del esfuerzo realizado.

Además, también hemos comprobado que para un mismo trabajo o tarea de entrenamiento, jugadores con una mayor explosividad y potencia en el tren inferior, alcanzan valores mucho más altos de carga corporal que el resto de compañeros. Este hecho

justifica más, si cabe, la necesidad de cuantificar la carga corporal y de determinar con exactitud las diferencias entre atletas de nuestro grupo en relación a este nuevo parámetro.

No sólo podemos determinar el volumen total de carga corporal obtenido durante una sesión de entrenamiento, si no que también podremos determinar la intensidad si relacionamos este valor con el tiempo. Es decir, si el

valor obtenido durante una sesión o en una tarea de entrenamiento lo dividimos por el tiempo de la misma obtendremos la intensidad para esa tarea o de esa sesión de entrenamiento atendiendo a la variable carga corporal o carga mecánica. Pudiendo distinguir y comparar entre sesiones e incluso entre ejercicios para saber cuáles implican una mayor solicitud de este parámetro.

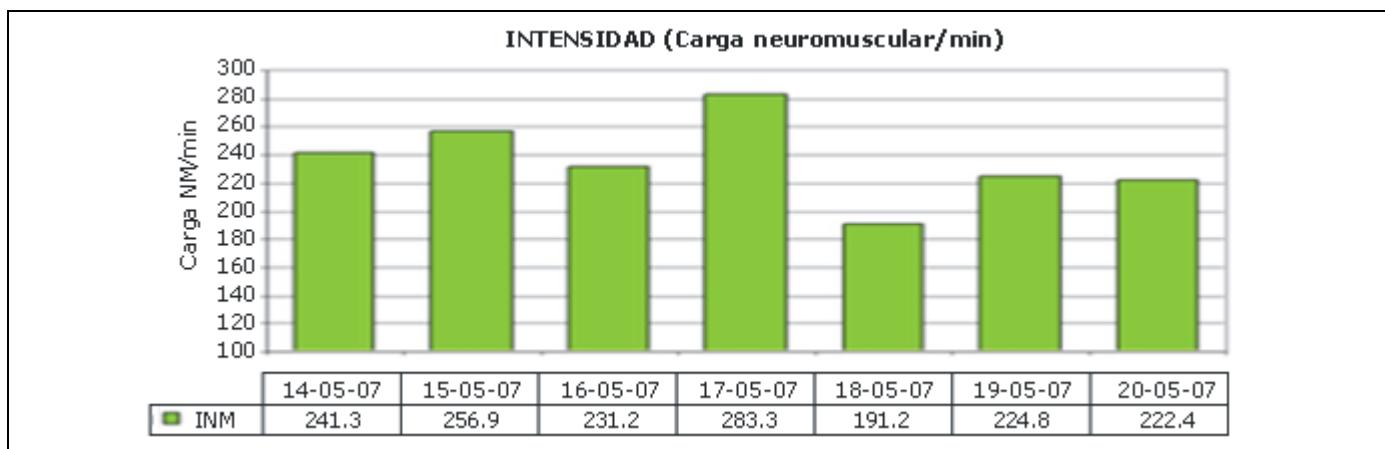


Figura 24. Cuantificación de la carga corporal, carga mecánica o carga neuromuscular por minuto de sesión durante una semana de entrenamiento.

METODOS SUBJETIVOS PARA LA CUANTIFICACION DE LA CARGA. POMS (Profile of Mood States)

La fatiga que alcanza el deportista puede ser producto de diferentes causas, tanto factores internos como externos al deportista pueden desempeñar un papel relevante, y los entrenadores deben tener información continua y fiable que permita estimarla. La utilización diarios de entrenamiento o de cuestionarios con preguntas al atleta puede ser un medio fiable y nada costoso para determinar estos estados.

El cuestionario POMS es un cuestionario de autoevaluación cognitiva que se emplea para estimar la fatiga mental provocada por el ejercicio, en el que existen 6 subescalas de tensión, depresión, agresividad, vigor, fatiga y confusión. Es un cuestionario propuesto por McNair, Lorr y Droplemann en 1971, de fácil contestación que además está informatizado, por lo que el tratamiento de los datos es muy cómodo. Son varios los trabajos que han comprobado la eficacia de este test para evaluar la fatiga mental en deportes de equipo como fútbol (Filaire et al, 2001), rugby (Mashiko, 2004), o baloncesto (Hoffman et al, 1999). Entre sus utilidades destacan:

- Detección de talentos deportivos. Morgan propone los siguientes intervalos de puntuación para cada

subescala relacionados con la detección de talentos deportivos: Ansiedad: 40-45, Depresión: 39-43, Hostilidad: 41-51, Vigor: 57-63, Fatiga: 41-46 y Confusión: 30-39

- Predicción del rendimiento deportivo a corto plazo: Existe un perfil "iceberg" que está relacionado con altos niveles de forma física, mientras que alteraciones en los cambios de ánimo están relacionadas con disminuciones en la forma física.
- Detector temprano de sobreentrenamiento: puntuaciones bajas en vigor y altas en fatiga y depresión pueden indicar que el deportista se encuentra cercano a un estado de sobreentrenamiento. Éxito de predicción: 80%.
- Evaluador del seguimiento en rehabilitación de lesiones deportivas.
- Evaluador de programas de actividad física estructurados de acuerdo a modelos de deporte para todos.

Los pasos a seguir serían, establecer línea base, observar posibles diferencias de perfil con respecto a la normalidad o a lo esperado en deportistas de élite, valorar los cambios en el estado de ánimo e intervenir en función de la subescala afectada. La función del atleta se limita llenar los ítems de la prueba de autoevaluación cognitiva en los períodos marcados por el entrenador o cuerpo técnico.

Percepción subjetiva del esfuerzo (RPE)

En la literatura científica especializada se conoce por las siglas REP, rango de esfuerzo percibido o escala de Borg, debido al nombre de su creador, el fisiólogo sueco Gunnar Borg. Investigaciones recientes sugieren que este método es válido para cuantificar el entrenamiento para una gran variedad de componentes de entrenamiento (Foster et al., 2001) y esta escala se ha empleado para monitorizar y controlar el entrenamiento con resultados eficaces.

Se ha comprobado una relación lineal entre el esfuerzo percibido mediante esta escala y la frecuencia cardíaca, que aconseja la utilización de esta medida subjetiva para evaluar y controlar la intensidad del esfuerzo (Borg, 1970 y Foster et al., 2001), de ahí que se haya sugerido incluso su empleo para la determinación de las zonas de trabajo.

Intensidad	VO ₂ de reserva y FCres (%)	FCmax (%)	RPE
Muy ligera	< 20	< 35	< 10
Ligera	20-39	35-54	10-11
Moderada	40-59	55-69	12-13
Dura	60-84	70-89	14-16
Muy Dura	≥ 85	≥ 90	17-19
Máxima	100	100	20

Tabla 8. Relación entre VO₂ de reserva y FCres, FCmax y RPE (ACSM, 1998).

En cualquier caso, y al igual que para otras variables que hemos analizado en este módulo, la relación más precisa entre el esfuerzo percibido y la FC debe establecerse de forma individualizada.

Escala de esfuerzo percibido de Borg		Equivalencia aproximada en pulsaciones por minuto	Grado de intensidad del esfuerzo (% de la capacidad máxima posible)	Equivalencia de una escala de esfuerzo percibido de 0-10 puntos
6	Muy, muy suave	60-80	10	0
		70-90		1
		80-100		2
9	Muy suave	90-110	20	2
		100-120		
11	Bastante suave	110-130	30	3
		120-140		4
13	Algo duro	130-150	50	5
		140-160		6
15	Duro	150-170	70	7
		160-180		
17	Muy duro	170-190	80	8
		180-200		9
19	Muy, muy duro	190-210	100	10
		200-220		

El instrumento original propuesto fue una tabla con números entre 6 y 20, colocados verticalmente y acompañados de valoraciones cualitativas entre muy, muy fuerte y muy, muy ligero (Borg, 1970).

Posteriormente se han diseñado adaptaciones de la misma con valores del 0 al 10 para hacer la escala algo más fácil de interpretar.

La aplicación es muy simple, si bien se deben tener en cuenta algunos principios para que las evaluaciones no pierdan valor, pudiendo destacar que la apreciación del sujeto sea estrictamente individual o no emitir criterio alguno durante la recogida de información.

El empleo de este método para cuantificar la carga puede aplicarse tanto para tareas específicas dentro de la sesión de entrenamiento, como para evaluar la sesión en su conjunto. Requiere que cada atleta proporcione al final de la sesión/tarea de entrenamiento un valor personal y subjetivo (ver tabla 1) referente a la cantidad de esfuerzo experimentado junto con la duración en minutos de la sesión (Foster et al., 2001).

Para determinar la intensidad de la sesión los atletas deben responder una vez finalizada la sesión (entre 15 y 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, por el tiempo de duración de la sesión (en minutos).

$$\text{La carga de entrenamiento} = \text{RPE de sesión} \times \text{duración (minutos)}$$

Por ejemplo, para calcular la carga de entrenamiento de una sesión de entrenamiento de 55 minutos 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 "Monotonía" y el índice de "Fatiga". El índice de monotonía 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 índice de monotonía es combinado con altas cargas de entrenamiento (Foster, 1998). El índice de monotonía 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.

El índice de "Fatiga", el cuál está relacionado con el sobreentrenamiento y la aparición de problemas físicos en atletas de élite (Foster, 1998), también puede ser calculado mediante el producto de la carga de entrenamiento y el índice de monotonía. En un artículo que se proporcionará con la documentación más específica (Monitorización del entrenamiento en deportes de equipo) se exponen algunos ejemplos de cómo evaluar la carga del entrenamiento, el índice de monotonía y la fatiga a partir de esta variable (RPE).

Tiene algunos inconvenientes, como el carácter subjetivo de la valoración o la variabilidad entre atletas o incluso intra atleta ($CV=14\%$). La mayor ventaja del método de la RPE es su simplicidad, una vez que se domina el cálculo matemático necesario, y fácil implementación. Además, es de fácil comprensión para los atletas y es menos invasivo que otras metodologías.

Los valores de la "Carga", el Índice de "Monotonía" y de "Fatiga" del entrenamiento pueden ser calculados pocos minutos después de finalizar cada sesión de entrenamiento. Es posible su empleo con casi todos los deportes y no requiere equipamiento especial

Con el tiempo, práctica y un poco de experiencia, podremos conocer la tolerancia de cada atleta al entrenamiento y aplicar las cargas de entrenamiento más óptimas. Esto, nos permitirá prescribir con exactitud incrementos y descensos de las cargas cuando sea necesario, consiguiendo de esta manera un elevado rendimiento.

DENSIDAD DE LA CARGA/RECUPERACION

Hemos visto que la magnitud de las cargas en el entrenamiento depende, fundamentalmente, del volumen, la intensidad, la densidad/ recuperación y el tipo de ejercicio.

En este último apartado del módulo vamos a centrarnos en un factor que desde nuestro punto de vista es tan importante como la carga de entrenamiento y que en ocasiones descuidamos, nos referimos a la recuperación. Para los deportistas, la recuperación puede definirse como la compensación de fatiga y/o disminución del rendimiento, es decir buscar una tendencia a la estabilidad en el organismo del atleta. (Kellmann, 2002).

La densidad de la carga nos indica la relación entre la duración del esfuerzo y de la pausa de recuperación y

esta puede estar referida a series, tareas o ejercicios, sesiones, microciclos, etc.

El ciclo de alternancia carga-recuperación va ser vital en la consecución de estados de supercompensación en incremento del rendimiento deportivo. Debemos establecer un ciclo idóneo de ejercicio y recuperación, programas de entrenamiento excesivamente rigurosos sin los adecuados períodos de recuperación, pueden llevar fácilmente al sobreentrenamiento. La alteración de esta relación, ya sea alargando o acortando la pausa con relación a la duración del esfuerzo puede cambiar diametralmente la dirección del entrenamiento (Naciero, 2004) y afecta significativamente a las adaptaciones metabólicas, hormonales y cardiovasculares, así como a la cantidad de series que se pueden realizar (ACSM, 2002).

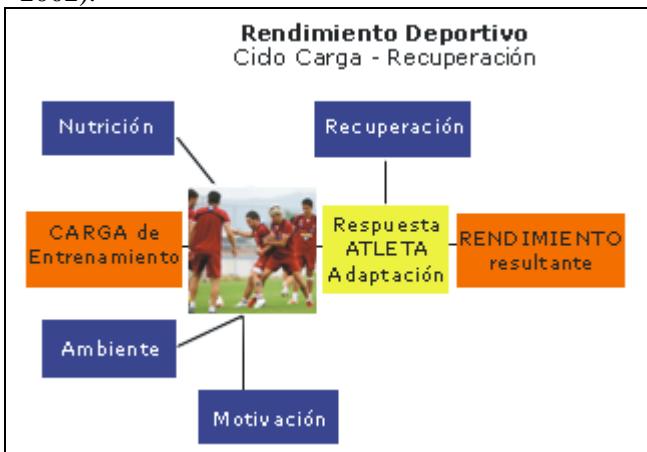


Figura 25. Esquema que ilustra el ciclo carga-recuperación en el proceso de entrenamiento.

El proceso de recuperación comprende tres fases:

- La recuperación continua, que se produce durante la práctica de la actividad.
- La recuperación rápida, que se pone en marcha desde que finaliza el trabajo y que comporta la eliminación de desechos y la reconstitución de la deuda de O_2 .
- La recuperación profunda, a lo largo de la cual se efectúa la supercompensación.

En la actualidad, a la recuperación no puede considerarse como si consistiera simplemente en un período de descanso. Por el contrario, significa el empleo de métodos apropiados de recuperación para restaurar la capacidad funcional después la aplicación de cargas dentro de una sesión o entre sesiones de entrenamiento.

Además, la recuperación tras la competición es un aspecto de la preparación del atleta que debería

recibir mayor atención por parte de los entrenadores y preparadores físicos. Esta demostrado que cuando somos capaces de incrementar la recuperación tras los entrenamientos de alta intensidad o la competición, los atletas pueden entrenar antes y con mejor calidad que cuando no se realiza ningún tratamiento de recuperación o las prácticas efectuadas son inadecuadas (Burke et al., 2004, Gill et al., 2006). En uno de los artículos que presentaremos como material de apoyo se podrán conocer algunas estrategias básicas que mejoran la tasa de recuperación post partido y que permiten un mejor entrenamiento y rendimiento durante la competición.

METODOS PARA LA CUANTIFICACION DE LA RECUPERACION

La cuantificación y monitorización del estrés del atleta o su estado de recuperación pueden ser de vital importancia, en especial en el alto rendimiento, donde nos movemos en situaciones límite y en el que existe una constante búsqueda del mínimo incremento de rendimiento que pueda marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso.

Variabilidad de la frecuencia cardiaca

Existen nuevas posibilidades de monitorizar y cuantificar el grado de estrés y de recuperación del atleta basado en la variabilidad de la FC (VFC). El conocimiento sobre la cuantificación del estrés del SNA y el modelo fisiológico de las funciones corporales, ha sido combinado para desarrollar un método práctico que pudiera ser usado en la monitorización del estrés y la carga diaria soportada por un deportista. A partir de los índices de VFC podemos realizar un análisis del estrés y la recuperación sobre el terreno y detectar situaciones de sobreentrenamiento atlético.

Se trata de un software denominado SPORTS y que ha sido diseñado por la compañía FirstBeat.

Firstbeat SPORTS es una avanzada herramienta de cuantificación de la carga a partir del análisis de la variabilidad de la frecuencia cardiaca que puede ser utilizado para generar informes de varios aspectos como el EPOC o el efecto de entrenamiento, sobre diferentes test de condición física o el plan de

entrenamiento, pero del que queremos destacar la posibilidad de efectuar informes acerca del grado de estrés y recuperación del deportista.

Es capaz de detectar las reacciones de estrés del sistema nervioso autónomo causadas por el ejercicio intenso u otros estresantes y nos permite:

1. Detectar del estrés y la recuperación.
2. Aprender a maximizar la recuperación entre las sesiones de entrenamiento.
3. Medir el estrés y la recuperación de los atletas, para saber cuando se puede entrenar duro y cuando es el momento de descansar más. (Mediante el post análisis de las grabaciones nocturnas).
4. Usar las mediciones realizadas durante el día para detectar otros estresantes, distintos del entrenamiento, que pueden impedir la recuperación necesaria, para alcanzar resultados óptimos en próximos entrenamientos.

Los puntos clave en este tipo de valoración son:

- Tener grabaciones de referencia de nuestros deportistas durante periodos en los que el atleta esté totalmente descansado y recuperado.
- Evaluar el nivel de recuperación durante periodos de fuerte carga en los entrenamientos.
- Comprobar el nivel de recuperación cuando el estado de forma no es adecuándose presente que el atleta no está recuperado.
- Estar completamente seguro de que el atleta está suficientemente recuperado antes de efectuar un periodo de entrenamiento duro.

El procedimiento para la medición suele ser el siguiente:

- El test de recuperación debe efectuarse durante la noche, cuando el efecto de otros agentes estresantes esta minimizado.
- El periodo de tiempo seleccionado debe estandarizarse.
- Calidad de los registros.
- Los datos y resultados de cada deportista deben ser interpretados de forma individual.

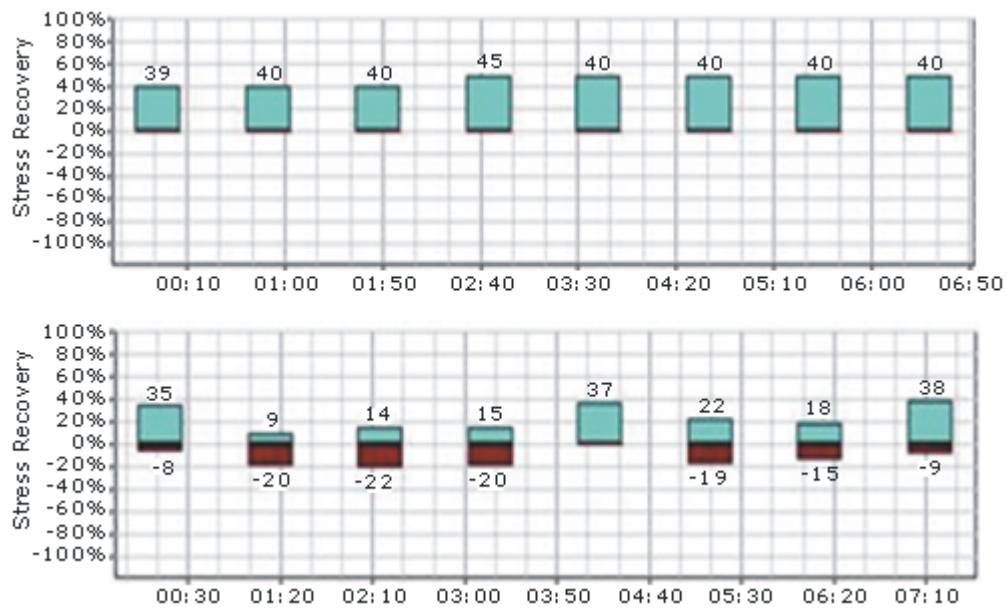


Figura 26. Ejemplo de cuantificación del estrés nocturno: Grabación durante la noche para detectar posibles síntomas tempranos de sobreentrenamiento. Se observan claramente diferencias entre estos dos atletas (Rojo=estrés, Gris=recuperación).

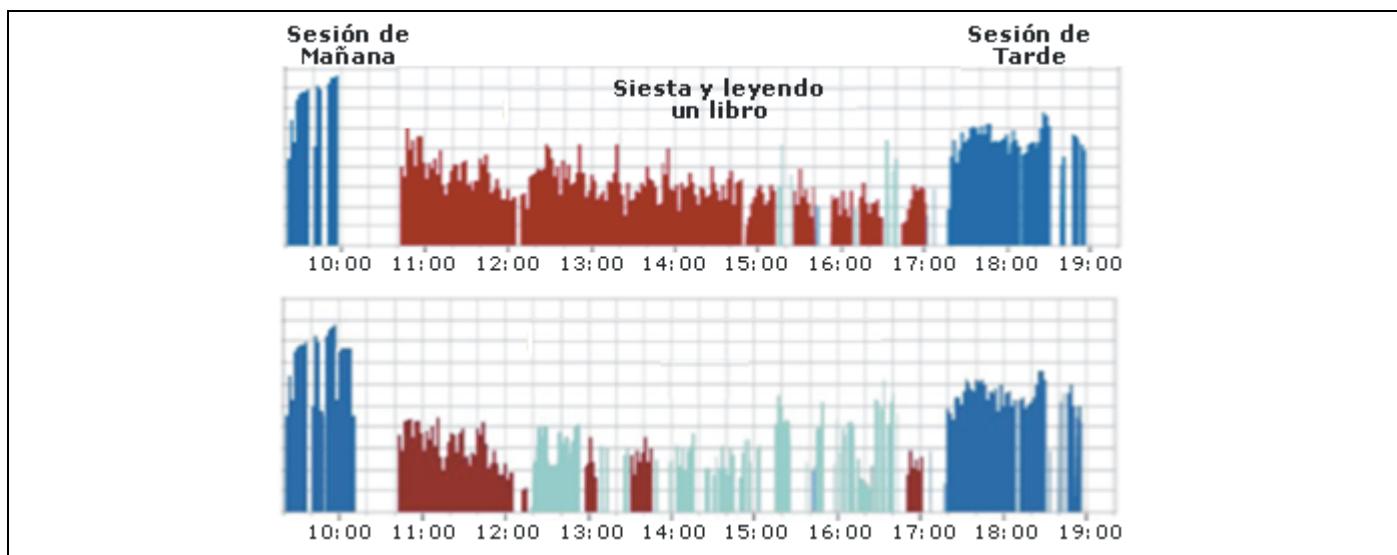


Figura 27. Ejemplo de cuantificación del estrés diurno medido para optimización de la recuperación entre sesiones de entrenamiento. Se observan claramente diferencias entre estos dos atletas que hicieron actividades diferentes entre el entrenamiento de mañana y de tarde (Rojo=estrés, Gris=recuperación).

GUÍA BÁSICA DEL ENTRENADOR DEPORTIVO



CARTILLA 4. ENTRENAMIENTO DEPORTIVO



Colegio
Colombiano de
Educadores
Físicos y
Profesiones
Afines - COLEF



Colegio
Colombiano de
Entrenamiento
Deportivo -
COCED



Guía básica del entrenador deportivo

Lancheros Rodríguez, Fabian

Cartilla 4. Entrenamiento Deportivo / Fabian Lancheros Rodríguez [y otros tres autores]; editores académicos Antonio Arias Chaparro y Jeansy Alonso Rodríguez Buitrago. Bogotá: Colegio Colombiano de Educadores Físicos y Profesiones Afines – COLEF y Colegio Colombiano de Entrenamiento Deportivo – COCED, 2025

51 páginas; imágenes, tablas y figuras

Incluye referencias bibliográficas e índice analítico y de autores

E-ISBN: 978-628-96771-5-7

CDD 796

CO-BoUST

Entidades





Colegio Colombiano de Educadores Físicos y Profesiones Afines - COLEF

Bogotá - Colombia

Dirección: Calle 142 # 13 - 83 Oficina 203 Bogotá Colombia

Teléfono: (57) 310 470 3809

Correo electrónico COLEF: contacto@colefcilombia.co

Colegio Colombiano de Entrenamiento Deportivo - COCED

Bogotá - Colombia

Dirección: Calle 222 #55-37

Teléfono: 3176469515

Correo electrónico COCED: presidencia@coced.co

Corrección de estilo: Gaviota Marina Conde Rivera

Diagramación y montaje de cubierta: Gaviota Marina Conde Rivera y Alonso Camilo León Montaño

Diseño de carátula: Gaviota Marina Conde Rivera y Alonso Camilo León Montaño

Hecho el depósito que establece la ley

e-isbn: 978-628-96771-5-7

Primera edición, enero de 2025

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio, sin la autorización expresa del titular de los derechos.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirlIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).



Colegio Colombiano de Educadores Físicos y Profesiones Afines - COLEF

Astolfo Romero García

Presidente

Mauricio Ladio Velásquez

Director Nacional Certificación de Idoneidad

Colegio Colombiano de Entrenamiento Deportivo - COCED

Néstor Ordoñez Saavedra

Presidente

Julie Hortencia Gómez Solano

Directora Ejecutiva

Cuidado editorial

Colegio Colombiano de Educadores Físicos y Profesiones Afines - COLEF

Antonio Arias Chaparro

Colegio Colombiano de Entrenamiento Deportivo - COCED

Jeansy Alonso Rodríguez Buitrago

Prefacio

El entrenamiento deportivo es un proceso pedagógico, que orienta de manera planificada una serie de contenidos, medios y métodos, para optimizar la condición física del deportista y sus habilidades motrices.

La Ley 2210 del 23 de mayo de 2022, establece que los entrenadores que no posean un título de educación superior disciplinar, afín al entrenamiento deportivo, deberán demostrar ante el Colegio Colombiano de Educadores Físicos y Profesiones Afines - COLEF, su idoneidad mediante el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a. Ser mayor de 18 años.
- b. Acreditar experiencia laboral como entrenador deportivo, no inferior a 12 meses.
- c. Aprobar la evaluación de idoneidad en una de las categorías de los ámbitos de desempeño del entrenador.

En este contexto, el COLEF y el COCED presentan la Guía básica del entrenador deportivo, Ley 2210 de 2022, como un documento fundamental para la preparación a la evaluación de idoneidad de los entrenadores deportivos, la cual se encuentra constituida por cuatro Cartillas: 1. Ciencias Básicas, 2. Pedagogía y Didáctica del Deporte, 3. Ciencias Aplicadas y 4. Entrenamiento Deportivo. En esta Guía se abordan los conceptos, principios y metodologías generales que todo entrenador debe conocer de forma independiente al grupo poblacional, nivel y ámbito de desempeño deportivo.

La Guía es un recurso que abarca, en la Cartilla 1. Ciencias Básicas, fundamentos de la biología y estadística descriptiva. La Cartilla 2. Pedagogía y Didáctica del Deporte, se abordan conceptos clave para la enseñanza aprendizaje de las estructuras deportivas. La Cartilla 3. Ciencias Aplicadas, desarrolla los elementos de: morfología, fisiología, biomecánica, nutrición, psicología del deporte, prevención y control al dopaje. Por último, la Cartilla 4. Entrenamiento Deportivo, incluye lo referente al proceso de planificación, programación y periodización del entrenamiento deportivo.

Este recurso, es ideal para comprender de manera clara y sencilla los aspectos que sustentan el proceso del entrenamiento deportivo, facilitando su óptima aplicación en diferentes contextos en los que se desempeñan los entrenadores que presentan la evaluación de idoneidad del entrenador deportivo.



**Colegio Colombiano de
Educadores Físicos y Profesiones
Afines - COLEF**



**Colegio Colombiano de
Entrenamiento Deportivo -
COCED**



Cartilla 4. Entrenamiento Deportivo

— Fabian Lancheros Rodríguez¹

Coautores

Jorge Mauricio Celis Moreno²

Luis Enrique Jimenez Garzón³

Nelsy Lorena Fonseca Torres⁴

¹ Profesional en Cultura Física y Deporte, Universidad INCCA de Colombia; Especialista Enseñanza Del Fútbol, Leipzig – Alemania; Magister en Actividad Física, Universidad de Puerto Rico. Gestor y metodólogo en la etapa de iniciación y formación deportiva; Docente Universitario. Metodólogo Director Deportivo - Bogotá.

² Profesional en Cultura Física Deporte y Recreación - USTA. Magíster en Entrenamiento Deportivo para Niños y Jóvenes. Doctorando en Ciencias del Deporte con énfasis en Entrenamiento Deportivo U. Coímbra, Portugal. Grupo de investigación GICAEDS, Universidad Santo Tomás, Colombia.

³ Licenciado en Educación Física de la Universidad de Cundinamarca, Especialista en Pedagogía del Entrenamiento Deportivo de la Universidad Pedagógica Nacional, Especialista en Docencia Universitaria de la Universidad Cooperativa de Colombia, Magíster en Educación de la Universidad Santo Tomás, Doctor en Tecnologías Educativas del Centro Universitario Mar de Cortés; Docente de la Universidad Santo Tomás y de la Secretaría de Educación del Distrito, Colombia.

⁴ Licenciada en Educación Física; Especialista en Pedagogía del Entrenamiento Deportivo-UPN; Especialista en Bío-metodología del Entrenamiento Deportivo- UDCA, Magíster en Actividad Física para la Salud.USTA; Máster en Prevención de Riesgos Laborales- IMF- U. Camilo José Cela España. Docente Universitaria; Coordinadora de Actividad Física, Deporte y Recreación- Ministerio de Transporte, Colombia.

Tabla de contenido

Introducción.....	3
Tema 1. Metodología del Entrenamiento Deportivo.....	4
Subtema 1.1 Conceptualización del entrenamiento deportivo.....	4
Subtema 1.2 La carga.....	5
1.2.1 Componentes de la carga.....	6
1.2.2 Tipos de carga de entrenamiento.....	12
Subtema 1.3 Capacidades Físicas, métodos en el entrenamiento deportivo.....	13
1.3.1 Capacidad Física de fuerza.....	14
Concepto.....	14
Clasificación de la Capacidad Física de Fuerza.....	15
Métodos de entrenamiento de la fuerza.....	16
Formas de evaluación de la fuerza (Test).....	16
1.3.2 Capacidad Física de resistencia.....	18
Concepto.....	18
Clasificación.....	18
Métodos de entrenamiento.....	19
Formas de evaluación de la resistencia (Test).....	19
Subtema 1.3.3 Capacidad Física de velocidad.....	20
Concepto.....	20
Clasificación.....	21
Métodos de entrenamiento.....	22
Formas de evaluación de la velocidad (Test).....	22
Subtema 1.3.4 Capacidad Física de flexibilidad.....	23
Concepto.....	23
Clasificación.....	24
Métodos de entrenamiento.....	24
Formas de evaluación de la flexibilidad (Test).....	25
Tema 1. Conceptos clave: Entrenamiento deportivo.....	27
Tema 1. Afianzando el aprendizaje: Entrenamiento deportivo.....	28
Tema 2. Planificación del Entrenamiento Deportivo.....	30
Subtema 2.1 Modelos de planificación del entrenamiento deportivo.....	30
2.1.1 Modelo Tradicional de entrenamiento.....	31
2.1.2 Modelos Contemporáneos.....	32
Subtema 2.2 Estructuras de la planificación del entrenamiento deportivo (macro, meso,	

micro, sesión).....	34
2.2.1 Niveles de Planificación.....	34
Tema 2. Conceptos clave: Planificación del entrenamiento	36
Tema 2. Afianzando el aprendizaje: Planificación del entrenamiento deportivo.....	38
Referencias.....	41

Índice de figuras

Figura 1. Componentes del entrenamiento.....	4
Figura 2. Componentes de la carga.....	7
Figura 3. Características de la intensidad.....	8
Figura 4. Características del volumen.....	9
Figura 5. Características de la densidad.....	10
Figura 6. Importancia de la densidad.....	11
Figura 7. Tipos de carga.....	12
Figura 8. Clasificación capacidades físicas.....	14
Figura 9. Clasificación de la fuerza.....	15
Figura 10. Métodos de entrenamiento de la fuerza.....	16
Figura 11. Test de fuerza.....	17
Figura 12. Clasificación de la resistencia.....	18
Figura 13. Métodos de entrenamiento de la resistencia.....	19
Figura 14. Test de resistencia.....	20
Figura 15. Clasificación de la velocidad.....	21
Figura 16. Métodos de entrenamiento de la velocidad.....	22
Figura 17. Test de velocidad.....	23
Figura 18. Clasificación de la flexibilidad.....	24
Figura 19. Métodos de entrenamiento de la flexibilidad.....	25
Figura 20. Test de flexibilidad.....	26

Índice de Tablas

Tabla 1. Conceptos clave entrenamiento deportivo.....	27
Tabla 2. Características del Modelo Tradicional.....	31
Tabla 3. Características del Modelo Contemporáneo.....	33
Tabla 4. Niveles de planificación.....	35
Tabla 5. Conceptos clave planificación del entrenamiento deportivo.....	36

Introducción

Esta Cartilla aporta las bases y fundamentos del entrenamiento deportivo a los entrenadores que se postulan al proceso de certificación de idoneidad del que trata la Ley 2210 de 2022, el cual se encuentra bajo la responsabilidad del Colegio Colombiano de Educadores Físicos y Profesiones Afines COLEF.

El entrenamiento deportivo es un proceso sistemático y planificado que tiene como objetivo mejorar el rendimiento físico y técnico de los deportistas. Para lograrlo, es esencial entender y aplicar una serie de principios fundamentales que guían cada fase de su desarrollo (Bautista, 2015), aplicables tanto en el ámbito de la actividad física y en deportes competitivos, como en entrenamientos recreativos. El propósito de esta cartilla es ser un instrumento guía para la comprensión de los procesos de entrenamiento, que permitan la integración de los contenidos en los niveles: formación, perfeccionamiento y altos logros, los cuales coinciden con los definidos en los programas de actividad física (ejercicio físico), que establece las categorías de principiantes, intermedios y avanzados, sentando las bases para comprender el papel del entrenamiento deportivo en el logro de metas atléticas y el desarrollo integral de los deportistas (Seirul-lo Vargas, 2005; Weinek, 1998).



Esta cartilla está diseñada para proporcionar una visión integral de los elementos fundamentales que componen el proceso de entrenamiento deportivo. A través de sus contenidos, se explorarán en el Tema 1, la Metodología del entrenamiento, que está compuesto por los subtemas de conceptualización del entrenamiento deportivo, la carga y las capacidades físicas y métodos en el entrenamiento deportivo. Además, en el Tema 2, Planificación del Entrenamiento Deportivo, se abordarán temas esenciales de Modelos de planificación del entrenamiento deportivo y subestructuras de la planificación del entrenamiento deportivo (macro, meso, micro, sesión). Cada sección está estructurada para ofrecer una comprensión clara y práctica, brindando herramientas que pueden ser aplicadas por los entrenadores para maximizar los resultados.

Tema 1. Metodología del Entrenamiento Deportivo

La metodología del entrenamiento deportivo, es entendida como el conjunto de estrategias, técnicas y métodos que los entrenadores emplean para desarrollar las capacidades físicas, técnicas y mentales de los deportistas, con el fin de optimizar su rendimiento en un deporte específico (Platonov, 1999). Esta metodología se basa en principios científicos y se adapta a las necesidades particulares de cada deportista, considerando factores como la edad, el nivel de habilidad, los objetivos y el contexto competitivo (Weinek, 2005; Matveev, 2001). Esto aplica de igual manera, en la programación del ejercicio físico (actividad física), que tiene como objetivo fundamental mejorar la condición física de los participantes.

Es por ello que en este apartado se abordará en el subtema 1 la Conceptualización del entrenamiento deportivo.

Subtema 1.1 Conceptualización del entrenamiento deportivo

El entrenamiento deportivo es un proceso estructurado y parte fundamental en la adquisición, desarrollo y mantenimiento de la forma deportiva, que permite el incremento y potencialización de los componentes del entrenamiento (técnica, táctica, físico, teórico y psicológico), a partir de las necesidades individuales y/o grupales para la consecución de los objetivos establecidos, como se observa en la Figura 1 (Seirul-lo Vargas, 2005; Weinek, 1998; Platonov, 1999; Matveev, 1982).

Figura 1. Componentes del entrenamiento

Componentes del entrenamiento				
Técnica	Táctica	Fisiológico	Conceptual	Mental
Conjunto de gestos y movimientos específicos que un deportista necesita dominar para ejecutar con éxito las habilidades propias de su disciplina	Aplicación estratégica de las habilidades técnicas en un contexto competitivo, considerando factores como el adversario, el tiempo, el espacio y las reglas del juego.	Capacidades físicas y funcionales del cuerpo necesarias para soportar las demandas de la actividad deportiva, como fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad.	Conocimiento teórico y estratégico del deporte, que incluye las reglas, los sistemas de juego y las teorías que sustentan las decisiones en competición.	Aspectos psicológicos que influyen en el rendimiento deportivo, como la motivación, la concentración, la confianza y el manejo del estrés.

Fuente: Adaptado de Seirul-lo Vargas, 2005; Weinek, 2005; Platonov, 1999; Matveev, 1982



Por tanto, el componente técnico en un programa de entrenamiento de ejercicio físico se enfoca en desarrollar y perfeccionar habilidades específicas que son esenciales para la correcta ejecución de movimientos, ejercicios o disciplinas deportivas. Este componente es fundamental, ya que una técnica adecuada no solo mejora el rendimiento, sino que también reduce el riesgo de lesiones.

A lo largo de este proceso, se integran diversas fases como la planificación, la programación, la ejecución, el control y la evaluación, que permiten estructurar un entrenamiento efectivo y progresivo (Clavijo et al., 2010b).

Subtema 1.2 La carga

La carga del entrenamiento es un concepto fundamental en la planificación y ejecución de programas de entrenamiento deportivo. Comprende diversos componentes que interactúan entre sí y que, en conjunto, afectan el rendimiento del atleta. Esta cartilla revisa los principales componentes de la carga del entrenamiento, incluyendo la carga interna y externa, la frecuencia, la intensidad, el volumen y la duración, así como su influencia en la adaptación fisiológica y el rendimiento físico deportivo.

En el entrenamiento deportivo se deben considerar diversos aspectos que inciden en el desempeño y rendimiento del individuo, ya que el entrenador evidencia su capacidad al adaptarse al cambio y en la percepción del mismo. La carga hace referencia a la cantidad y tipo de estímulos que un deportista debe realizar durante sus sesiones de entrenamiento (González-Fimbres et al., 2016). Es un concepto clave para modificar, controlar y optimizar el rendimiento deportivo, ya que implica tanto la intensidad como el volumen de los ejercicios, así como los tiempos de recuperación entre ejercicios, actividades y/o sesiones de entrenamiento (Grosser, et al., 1988).

Se denomina como carga física de entrenamiento a los estímulos de movimiento o ejercicios de entrenamiento generales, específicos, especiales y competitivos, adecuadamente dosificados y que produzcan modificaciones morfológicas, funcionales, bioquímicas y psíquicas y que posibilitan la adaptación del organismo al esfuerzo físico.

Además, la carga de entrenamiento se refiere a la demanda física que se impone a una persona durante una sesión o ciclo de entrenamiento, y es un factor crucial en la adaptación física y fisiológica que lleva al progreso de la práctica físico deportiva. La correcta dosificación de la carga de entrenamiento permite mejorar el rendimiento,



mientras que un manejo incorrecto puede llevar a la sobrecarga o incluso a lesiones (Calleja-González, 2017).

Finalmente, la correcta manipulación de la carga del entrenamiento puede conducir a mejoras significativas en el desempeño y rendimiento del participante. Sin embargo, una carga excesiva puede resultar en sobreentrenamiento, lo que puede afectar negativamente la salud y el rendimiento del individuo. Por lo tanto, es vital implementar estrategias de monitoreo y evaluación constantes para ajustar las cargas de manera efectiva.

1.2.1 Componentes de la carga

Uno de los aspectos utilizados para establecer el diseño del entrenamiento es la carga cualitativa y cuantitativa, entendiendo por carga la cantidad de trabajo sometido al sujeto y sus efectos. Según Odoardo-Fonseca y Ávila-Fernández (2017), la carga puede ser planteada de manera específica o de manera general, con el fin de realizar un ajuste idóneo entre la persona que busca elevar sus condiciones de rendimiento y la carga definida a través de un componente externo.

Es entonces que se nombra a los componentes de la carga comprendidos como los elementos fundamentales para la planificación y ejecución del entrenamiento deportivo, en razón de que determinan la intensidad y el volumen del esfuerzo físico al que se somete el individuo; por tanto, los componentes posibilitan el ajuste del estímulo del entrenamiento de manera eficaz y eficiente, para alcanzar los objetivos específicos, entre ellos: desarrollar habilidades físicas o capacidades físicas, mejorar el rendimiento, prevenir lesiones y establecer momentos de recuperación (González-Fimbres et al., 2016).

Entre los principales componentes se destacan el volumen, la intensidad, la frecuencia y la duración, que interactúan de manera interdependiente para crear un equilibrio adecuado entre el estímulo y la recuperación (Figura 2). Es fundamental que un entrenador comprenda y emplee de manera adecuada estos factores, para asegurar la eficiencia y eficacia del entrenamiento.

Figura 2. Componentes de la carga



Volumen

- Cantidad total de trabajo realizado, es decir, la cantidad de repeticiones, series, distancia recorrida, tiempo de ejercicio, etc



Frecuencia

- Número de sesiones de entrenamiento que se realizan en un período de tiempo determinado (por ejemplo, sesiones por semana)



Intensidad

- Dificultad o esfuerzo requerido durante una actividad.
- Se mide por ejemplo en:
 - Porcentaje del máximo (como en el entrenamiento de fuerza, donde se usa un porcentaje del 1RM)
 - Frecuencia cardíaca
 - Velocidad de ejecución



Duración

- Tiempo total de una sesión de entrenamiento. Dependiendo del tipo de deporte y del objetivo del entrenamiento, la duración puede variar significativamente.



Densidad

- Se refiere a la relación entre el tiempo dedicado al esfuerzo activo y el tiempo total disponible, incluyendo los períodos de descanso, durante una sesión o ciclo de entrenamiento. En términos simples, mide cuán compacta está una carga de trabajo dentro de un período de tiempo.

Fuente: Adaptado de Odoardo-Fonseca y Ávila-Fernández, 2017

Además de los componentes de la carga mencionados, también es imprescindible tener en cuenta al estímulo, entendido como la alteración de un estado de equilibrio estructural-funcional establecido que, si el organismo retorna a dicho equilibrio, resultaría en el incremento de dicha capacidad y/o calidad a nivel estructural o funcional (Odoardo-Fonseca y Ávila-Fernández, 2017).

Es importante ahondar en el concepto de intensidad en cuanto a que la exigencia del ejercicio es un determinante clave para inducir adaptaciones específicas en el organismo (Weineck, 1998), por tanto, las características de la intensidad permiten establecer de manera eficiente la carga a desarrollar en un entrenamiento (Weineck, 2005), ver Figura 3.

Figura 3. Características de la intensidad

Magnitud del esfuerzo	Relación con la capacidad individual	Escalable
<ul style="list-style-type: none"> Determina que tan cerca está el deportista de su capacidad máxima 	<ul style="list-style-type: none"> La intensidad varía de un atleta a otro dependiendo de su nivel de exigencia 	<ul style="list-style-type: none"> Se puede ajustar según los objetivos del entrenamiento, como mejorar fuerza, velocidad o resistencia.

Fuente: Adaptado de Weineck, 1998; Weineck, 2005

Ahora bien, la intensidad puede medirse de diferentes maneras dependiendo del tipo de actividad y las capacidades entrenadas (Tsvetan-Zhelyazkov, 2001; Seiru-lo Vargas, 1994; Platonov, 1999):

1. Para actividades de resistencia:

- **Frecuencia cardíaca (FC):** Se mide en porcentaje del máximo (por ejemplo, entrenar al 70% de la FC máxima).
- **Velocidad o ritmo:** Ritmo de carrera o velocidad en bicicleta.
- **Consumo de oxígeno (VO₂ máx.):** Nivel de esfuerzo basado en la capacidad aeróbica.

2. Para actividades de fuerza:

- **Carga levantada:** Se mide como porcentaje del peso máximo que el atleta puede levantar (1RM, Repetición Máxima).
- **Número de repeticiones:** Mayor intensidad implica menos repeticiones con mayor peso.

3. Para actividades de velocidad:

- **Tiempo por distancia:** Velocidad máxima alcanzada en un sprint.

4. Percepción subjetiva de esfuerzo (RPE): Escala en la que la persona evalúa subjetivamente la dificultad del ejercicio determinada por la escala de Borg (Burkhalter, 1996).

A su vez, la intensidad está directamente vinculada al volumen que se concibe como la cantidad total de trabajo realizado (Grosser, et al., 1989; Grosser, et al., 1988; Matveev,

2001) ya que existe una relación inversa: cuando la intensidad es alta, el volumen debe ser bajo, y viceversa (Odoardo-Fonseca y Ávila-Fernández, 2017; Pastor Chirino et al, 2019; Clavijo et al., 2010a). Este equilibrio es esencial para diseñar entrenamientos efectivos y sostenibles. Por tanto, comprender las características del volumen (Figura 4), va a permitir dosificar la cantidad total de trabajo en un período de entrenamiento (Dick, 1993; García Manso, 1996).

Figura 4. Características del volumen

Cantidad de trabajo	Relación con la capacidad individual	Dependiente del objetivo
<ul style="list-style-type: none"> Esfuerzo acumulado, que incluye tiempo, distancia o número de ejercicios realizados 	<ul style="list-style-type: none"> Relación inversa: a mayor volumen, generalmente la intensidad debe ser menor, y viceversa 	<ul style="list-style-type: none"> Los volúmenes de entrenamiento varían según el objetivo, ya sea mejorar la resistencia aeróbica, aumentar la fuerza muscular o desarrollar la técnica.

Fuente: Adaptado de Dick, 1993; García Manso, 1996

Al igual que la intensidad, el volumen puede medirse de distintas maneras:

1. **Para actividades de resistencia:**
 - **Tiempo total:** Duración de una sesión o acumulada en un ciclo de entrenamiento.
 - **Distancia recorrida:** Kilómetros en una sesión de carrera, ciclismo o natación.
2. **Para actividades de fuerza:**
 - **Repeticiones y series:** Total de repeticiones realizadas en un ejercicio (reps x series).
 - **Carga total levantada:** Suma del peso multiplicado por repeticiones en todas las series.
3. **Para acciones técnicas:**
 - **Cantidad de repeticiones de movimientos específicos:** Por ejemplo, lanzamientos en baloncesto, golpes en tenis o coreografías.

En complemento, se encuentra la densidad, que durante el entrenamiento ajusta el volumen y la intensidad de las sesiones dependiendo del objetivo (fuerza, resistencia, hipertrofia, etc.), generando así una adaptación progresiva por medio de la modificación de la dificultad del entrenamiento sin que necesariamente aumente el peso o el volumen, lo que redunda en la optimización del tiempo para facilitar un entrenamiento más eficiente; siendo así como las características de la densidad están en relación al trabajo realizado versus el tiempo de recuperación en una sesión de entrenamiento, ver Figura 5. (Dick, 1993; Garcia Manso, 1996)

Figura 5. Características de la densidad



Fuente: Adaptado de Dick, 1993; Garcia Manso, 1996

Para enfatizar, es importante tener presente que dentro de un entrenamiento el volumen, junto con la intensidad son claves para diseñar programas efectivos y adaptados a las necesidades individuales de cada persona, en donde la densidad regula el nivel de esfuerzo al que se va a someter el individuo (Forteza de la Rosa, 2009), como se evidencia en la Figura 6.

Figura 6. Importancia de la densidad

Control del esfuerzo	Relación con la capacidad individual	Dependiente del objetivo
<ul style="list-style-type: none"> Permite ajustar el volumen e intensidad de las sensaciones dependiendo del objetivo (fuerza, resistencia, hipertrofia, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Modificar la densidad ayuda a incrementar la dificultad del entrenamiento incrementando el peso y el volumen 	<ul style="list-style-type: none"> Facilita entrenamientos más eficientes en términos de tiempos

Fuente: Adaptado de Forteza de la Rosa, 2009

La densidad se puede calcular por medio de la fórmula (ver Fórmula 1), que determina el tiempo de trabajo activo en relación con el tiempo de trabajo total es:

Fórmula 1. Fórmula de la densidad

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Tiempo de trabajo activo}}{\text{Tiempo total (trabajo + descanso)}}$$

Por ejemplo la fórmula puede ser utilizada de la siguiente manera:

En una sesión de entrenamiento, con series de 30 segundos de trabajo activo seguidas de 60 segundos de descanso:

- Tiempo de trabajo activo: 30 segundos
- Tiempo total: $30 + 60 = 90$ segundos
- Densidad: $30/90 = 0.33$ (33%)

En comparación, si el descanso se reduce a 30 segundos, la densidad aumenta a $30/60 = 0.5$ (50%). Esto significa que la sesión es más demandante a nivel cardiovascular y metabólico. Este parámetro es clave en deportes, acondicionamiento físico, rehabilitación, y planificación del entrenamiento físico.

Hasta este punto, comprender que los componentes de la carga de entrenamiento son esenciales para optimizar el rendimiento y prevenir lesiones; en donde la interacción entre la carga interna y externa, así como la adecuada planificación y monitoreo, permiten ajustar los estímulos según las necesidades individuales y los objetivos específicos establecidos para cada persona. Esta perspectiva no solo mejora la eficacia del entrenamiento, sino que también promueve una adaptación progresiva y sostenible, maximizando el potencial de la persona, mientras se minimizan los riesgos asociados al sobreentrenamiento (Forteza y Ranzola, 1993)

1.2.2 Tipos de carga de entrenamiento

En el contexto del entrenamiento deportivo, las cargas pueden ser de diferentes tipos, según el objetivo que se busque. Algunas de las cargas más comunes incluyen, como se observa en la Figura 7, condiciones que posibilitan el mayor equilibrio del proceso de entrenamiento deportivo (Clavijo et al., 2010a).

Figura 7. Tipos de carga



Carga externa

- Variables que se controlan y modifican durante el entrenamiento, ejemplos de la carga objetiva que se le impone al cuerpo:
- Peso que se levanta (en fuerza),
- Distancia recorrida (en resistencia),
- Velocidad o el tiempo de ejercicio



Carga interna

- Respuesta fisiológica del cuerpo ante el ejercicio.
- Relacionada con:
 - percepción del esfuerzo, la frecuencia cardíaca, la fatiga, y las adaptaciones fisiológicas que se producen después del entrenamiento



Carga fisiológica

- Respuesta biológica que genera el entrenamiento, como el estrés cardiovascular, las adaptaciones musculares o la fatiga acumulada

Fuente: Adaptado de Clavijo et al., 2010a



Se comprende así que, la carga de entrenamiento es un concepto esencial en el diseño de programas de ejercicio, ya que determina la eficacia del entrenamiento y la mejora del rendimiento deportivo. La correcta dosificación y manipulación de la carga es clave para maximizar los beneficios y evitar lesiones. Para alcanzar el máximo potencial, es necesario ajustar el volumen, la intensidad, la frecuencia y la duración del entrenamiento a las necesidades específicas de cada persona, siempre teniendo en cuenta la importancia de la recuperación y el equilibrio entre esfuerzo y descanso (Cárdenas et al., 2015; Pastor Chirino et al, 2019).

Subtema 1.3 Capacidades Físicas, métodos en el entrenamiento deportivo

Las capacidades físicas son aquellos rasgos o cualidades que permiten realizar un tipo determinado de actividad física a un nivel deseado; además, una capacidad puede intervenir en actividades de diferentes sectores del ejercicio físico y el deporte, pero su inclusión en un área o en otro depende de la cantidad, intensidad y características de la actividad física (Figura 8), e indirectamente del deporte que la solicita (Zintl, 1991).

Figura 8. Clasificación capacidades físicas



Fuente: Adaptado de Zintl, 1991

1.3.1 Capacidad Física de fuerza

Concepto

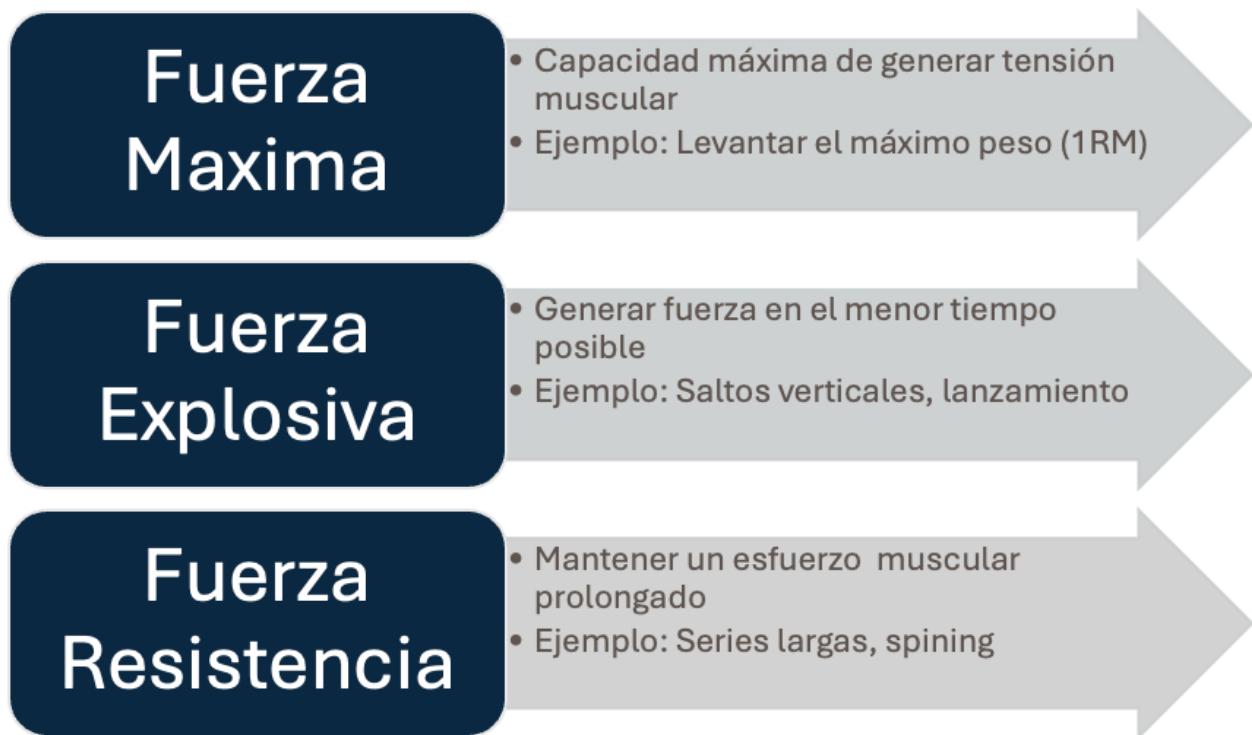
La fuerza es la capacidad de vencer o de oponerse a una resistencia de tipo estático o dinámico, que abarca todas aquellas manifestaciones de energía mecánica explotables, por tanto, la fuerza es una capacidad física determinante en el rendimiento de casi todas las actividades que ocupa el movimiento humano, ya que constituye una respuesta al entrenamiento que se realiza con el objeto de mejorar la condición física y el rendimiento

en las diferentes modalidades físico deportivas que tengan por objetivo de entrenamiento a largo plazo (Zintl, 1991; Weineck, 1998; Verkhoshansky, 1992)

Clasificación de la Capacidad Física de Fuerza

La fuerza puede clasificarse en diferentes categorías según su naturaleza y aplicación, ver Figura 9:

Figura 9. Clasificación de la fuerza

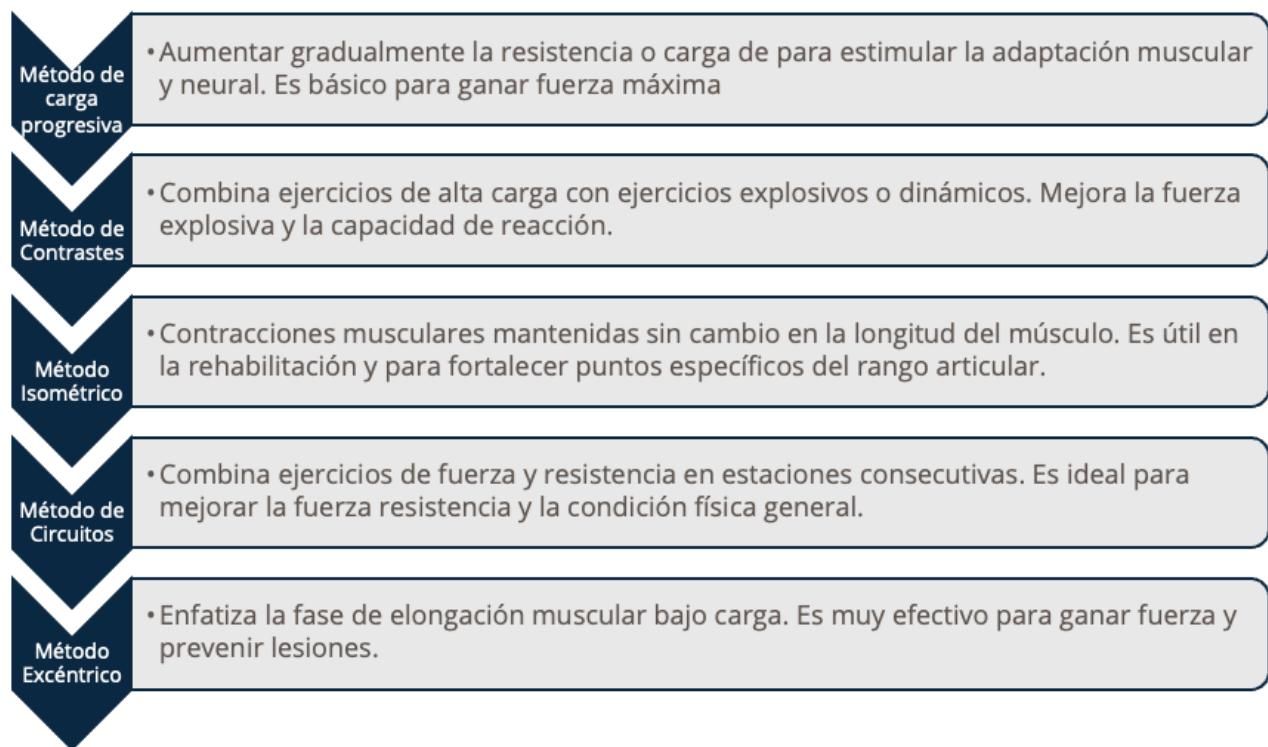


Fuente: Adaptado de Zintl, 1991; Weineck, 1998; Verkhoshansky, 1992

Métodos de entrenamiento de la fuerza

El entrenamiento de fuerza, se basa en un plan de utilización progresiva e individualizada, junto con un mantenimiento adecuado del volumen y la frecuencia de entrenamiento con respecto a las demandas cotidianas (Sergeyevich et al, 1995). Existen una serie de principios generales que rigen los programas específicos de entrenamiento de fuerza que han de ser ajustados a las necesidades y objetivos específicos de cada persona (Figura 10)

Figura 10. Métodos de entrenamiento de la fuerza



Fuente: Adaptado de Sergeyevich et al, 1995

Formas de evaluación de la fuerza (Test)

Los test de fuerza permiten diseñar y desarrollar programas de entrenamiento que acompañado a su debido seguimiento, consolidarán acciones efectivas (Bompa y Buzzicheli, 2017), ver Figura 11.

Figura 11. Test de fuerza

Repetición Máxima (1RM)



- Se utiliza para medir la fuerza máxima.
- Ejemplos: press de banca, sentadilla o peso muerto.
- La estimación del 1RM mediante la velocidad de ejecución es una herramienta útil en la programación del entrenamiento de fuerza. Permite a los entrenadores y atletas ajustar las cargas de entrenamiento de manera más efectiva, maximizando el rendimiento y minimizando el riesgo de lesiones.

Salto Vertical



- Evalúa la fuerza explosiva del tren inferior.
- Se mide la altura alcanzada en el salto.

Resistencia Muscular



- Valora la fuerza resistencia.
- Ejemplo: Realizar el mayor número de repeticiones posibles con una carga submáxima

Isométricos



- Medir la fuerza aplicada durante una contracción isométrica
- Ejemplo: dinamometría

Fuente: Adaptado de Zintl, 1991; Weineck, 1998; Verkhoshansky, 1992

El conjunto de elementos que conforman la fuerza, demuestran cómo esta capacidad física soporta actividades humanas y físico deportivas, en donde su clasificación y métodos de entrenamiento ofrecen un enfoque versátil, para adaptarse a diversos objetivos, desde el desarrollo deportivo hasta la mejora de la salud. Los test de valoración, por su parte, son herramientas clave para guiar el entrenamiento y garantizar resultados efectivos. Entrenar la fuerza no solo implica un beneficio físico, sino también un aporte a la funcionalidad y el bienestar integral (Guío Gutiérrez, 2010).

1.3.2 Capacidad Física de resistencia

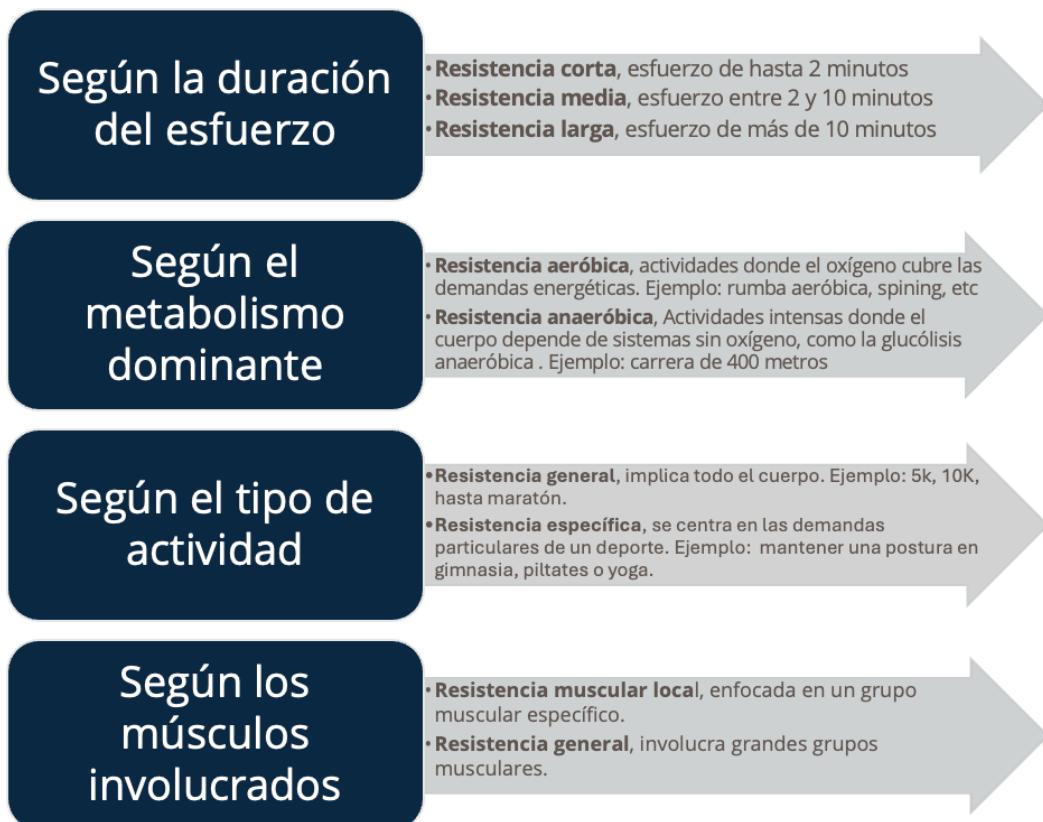
Concepto

La resistencia es una capacidad física fundamental que habilita al organismo para mantener un esfuerzo físico durante un tiempo prolongado, retrasando la aparición de la fatiga, implicando a la vez los sistemas cardiovascular, respiratorio y muscular para suministrar energía de manera eficiente (Tsvetan-Zhelyazkov, 2001).

Clasificación

La resistencia puede clasificarse en diferentes categorías, según la duración, el tipo de metabolismo y el grupo muscular implicado (Weinek, 2005), ver Figura 12:

Figura 12. Clasificación de la resistencia

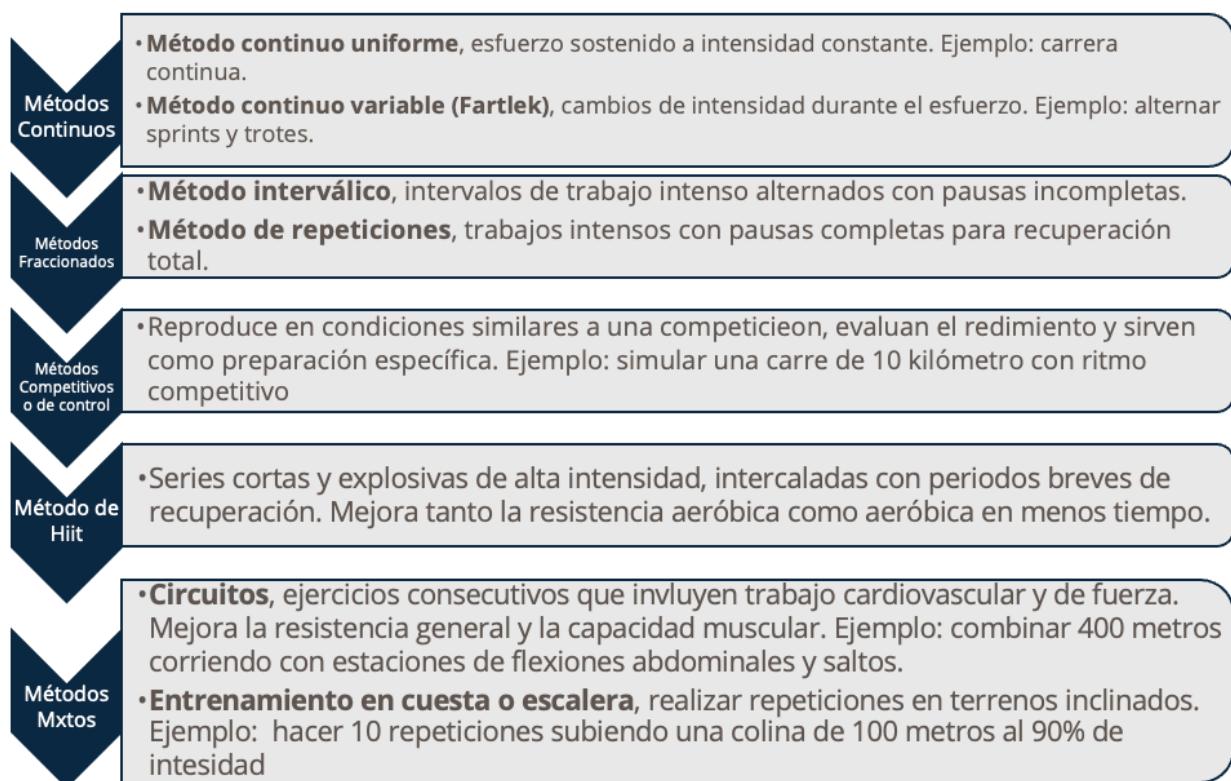


Fuente: Adaptado de Weinek, 1998

Métodos de entrenamiento

Los métodos de entrenamiento de la resistencia son sistemas organizados para la mejora de la capacidad del organismo y así pueda mantener esfuerzos físicos prolongados y para retrasar la aparición de la fatiga (Zintl, 1991). Estos métodos varían según la duración, el tipo de pausa, la intensidad, y el sistema energético predominante (aeróbico o anaeróbico). El entrenamiento de resistencia puede ser abordado mediante diferentes métodos (Verkhoshansky, 1992), ver Figura 13:

Figura 13. Métodos de entrenamiento de la resistencia



Fuente: Adaptado de Zintl, 1991; Verkhoshansky, 1992

Formas de evaluación de la resistencia (Test)

Para medir la capacidad de resistencia, existen diversas pruebas, dependiendo del tipo de resistencia a evaluar (Tsvetan-Zhelyazkov, 2001; Weinek, 2005; Verkhoshansky, 1992), ver Figura 14.

Figura 14. Test de resistencia



Resistencia aeróbica

- **Test de Cooper**, correr la mayor distancia posible en 12 minutos.
- **Test de Course Navette**, correr tramos de 20 metros al ritmo de un pitido progresivamente más rápido.
- **VO₂máx**, evaluación del consumo máximo de oxígeno mediante pruebas directas o indirectas.



Resistencia Anaeróbica

- **Test de Wingate**, esfuerzo máximo en bicicleta estática durante 30 segundos.
- **Pruebas de 400 o 800 metros**, evaluar tiempos en distancias cortas intensas.



Resistencia Específica

- Diseñar pruebas adaptadas a las demandas de un deporte, como repeticiones de ejercicios técnicos bajo fatiga.
- Valora la fuerza resistencia.

Fuente: Adaptado de Tsvetan-Zhelyazkov, 2001; Weinek, 2005; Verkhoshansky, 1992

Según las características de esta capacidad se afirma entonces que, la resistencia es una capacidad física fundamental de la condición física y que consiste en realizar un trabajo mantenido durante un cierto tiempo (Guío Gutiérrez, 2010). Las clasificaciones de la resistencia posibilitan realizar entrenamientos basados en el aporte de oxígeno para cubrir las necesidades energéticas musculares, que dependen de la intensidad de la actividad a desarrollar. Por tanto, su desarrollo y evaluación requieren métodos adaptados a las necesidades y objetivos individuales.

Subtema 1.3.3 Capacidad Física de velocidad

Concepto

La velocidad es la capacidad de realizar una acción con una parte o la totalidad del cuerpo en el menor tiempo posible y que se manifiesta por medio de mecanismos tales como la frecuencia y la amplitud por unidad de tiempo, incluyendo entre los elementos

causantes de la velocidad la fuerza y su velocidad específica, la velocidad de acortamiento de la musculatura implicada, la coordinación inter e intramuscular, la relajación en el sentido neuromuscular y psíquico (Carbonero y Cañizares, 2016a). También intervienen el uso y aprovechamiento de ejercicios por aprendizaje, coordinación o colocación. Existen varios factores que influyen en la ejecución de la velocidad propiamente dicha: al ser un fenómeno multifactorial, cada uno de sus factores conlleva unas necesidades específicas de entrenamiento, aunque unos influyen más que otros en la mejora del rendimiento. La velocidad, como capacidad física de la fuerza, se produce en un tiempo determinado y conlleva la estructura lógica de la fuerza, la velocidad y la amplitud (Carbonero y Cañizares 2016b).

Clasificación

La velocidad puede clasificarse en diferentes categorías según su naturaleza y aplicación, ver Figura 15:

Figura 15. Clasificación de la velocidad

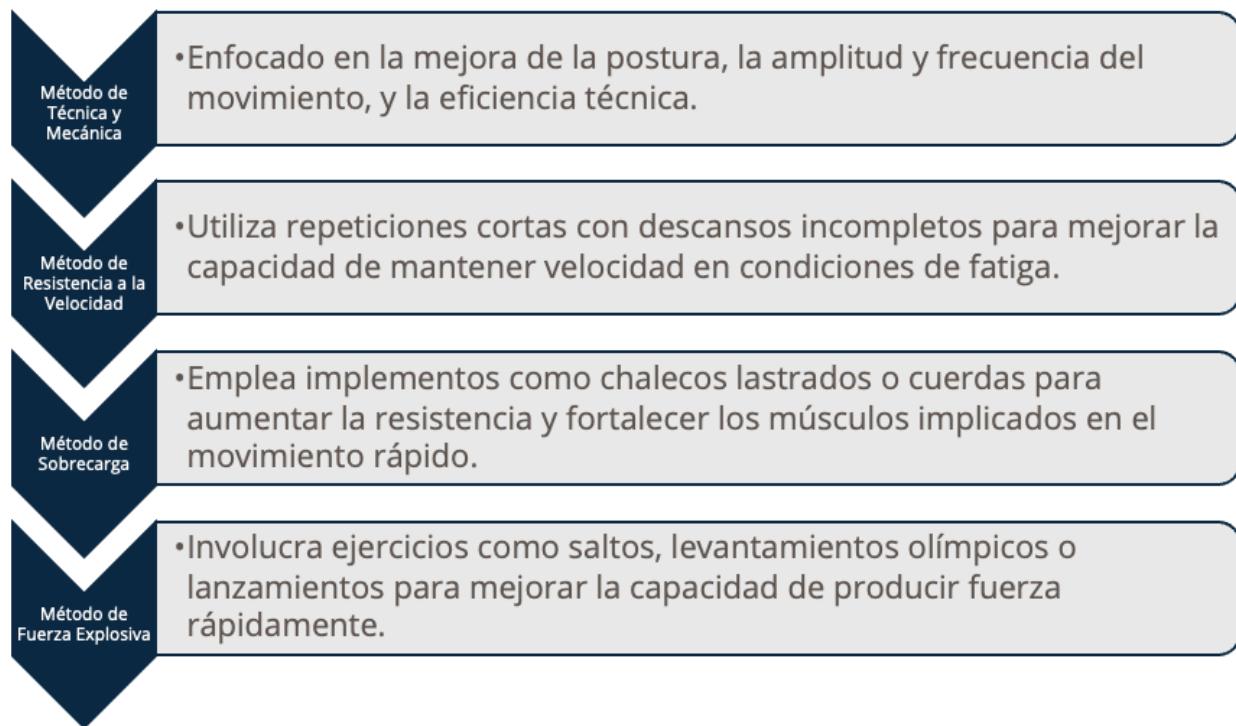


Fuente: Adaptado de Carbonero y Cañizares, 2016a

Métodos de entrenamiento

El entrenamiento de la velocidad debe ser específico y considerar factores como la técnica, la fuerza y la coordinación (Carbonero y Cañizares, 2016a; Carbonero y Cañizares, 2016b; Tsvetan-Zhelyazkov, 2001). Algunos métodos efectivos se evidencian en la Figura 16:

Figura 16. Métodos de entrenamiento de la velocidad



Fuente: Adaptado de Carbonero y Cañizares, 2016a; Carbonero y Cañizares, 2016b; Tsvetan-Zhelyazkov, 2001

Formas de evaluación de la velocidad (Test)

Los test de velocidad permiten diseñar y desarrollar programas de entrenamiento que acompañado a su debido seguimiento, consolidarán acciones efectivas (Weinek, 1998), ver Figura 17.

Figura 17. Test de velocidad

30 Metros

- Se utiliza para medir la velocidad de desplazamiento
- Ir de un punto A a un punto B, en el menor tiempo posible.

Velocidad de Reacción

- Evalúa la capacidad de responder ante un estímulo en el menor tiempo posible.
- Se mide el menor tiempo utilizado para responder a un estímulo (conocido o desconocido).

Velocidad Gestual

Capacidad de un individuo de realizar movimientos complejos tales como fundamentos técnicos de un deporte o acciones corporales (coreografías)

Velocidad Resistencia

Mide la capacidad de mantener la velocidad durante un tiempo prolongado

Fuente: Adaptado de Carbonero y Cañizares, 2016a; Carbonero y Cañizares, 2016b; Tsvetan-Zhelyazkov, 2001

La velocidad es una capacidad física fundamental en el rendimiento deportivo, especialmente en deportes de alta intensidad y corta duración (Issurin, 2014). Su desarrollo requiere un enfoque específico, adaptado a las características de la práctica físico deportiva y de cada persona. Los métodos de entrenamiento y los test de valoración permiten optimizar el desempeño y rendimiento, identificar áreas de mejora y garantizar una progresión segura y efectiva (Guío Gutiérrez, 2010). Entrenar la velocidad no solo mejora el rendimiento, sino que también contribuye a una mejor coordinación, fuerza y explosividad, fundamentales para el éxito en la actividad física deportiva.

Subtema 1.3.4 Capacidad Física de flexibilidad

Concepto

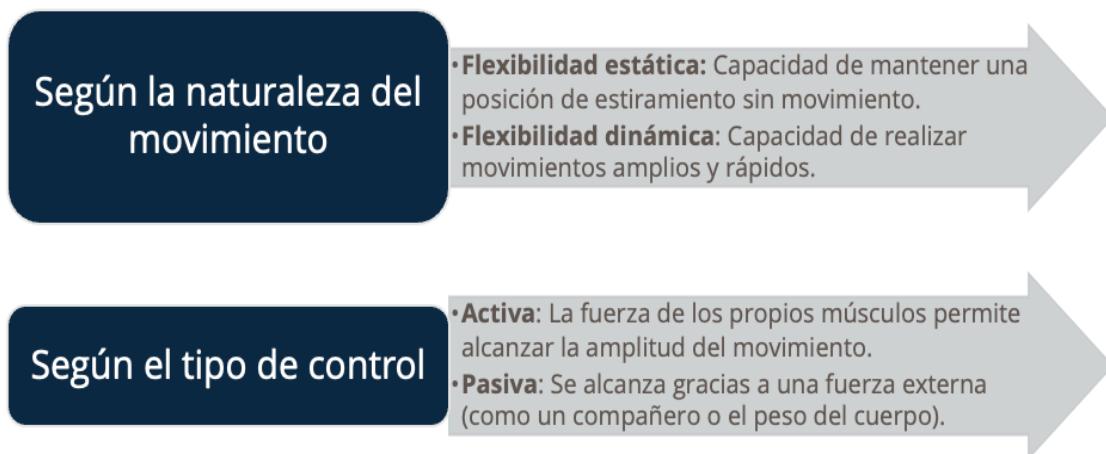
El concepto de flexibilidad alude a la cualidad biomotriz que permite a la articulación móvil un desplazamiento, es la capacidad que tiene una articulación para realizar un recorrido y alcanzar una determinada posición, de forma que la movilidad prevenga lesiones (Tsvetan-Zhelyazkov, 2001). Se considera una capacidad motriz que las personas desarrollan durante su crecimiento, por ello, el desarrollo de la flexibilidad debe

comenzar temprano, dado que este se halla ligada a la edad, actividad física y características fisiológicas de la región articular concreta.

Clasificación

La flexibilidad puede clasificarse en diferentes categorías según su naturaleza y aplicación (Platonov, 1999). El entrenamiento deportivo: teoría y metodología. (Tsvetan-Zhelyazkov, 2001), ver Figura 18:

Figura 18. Clasificación de la flexibilidad

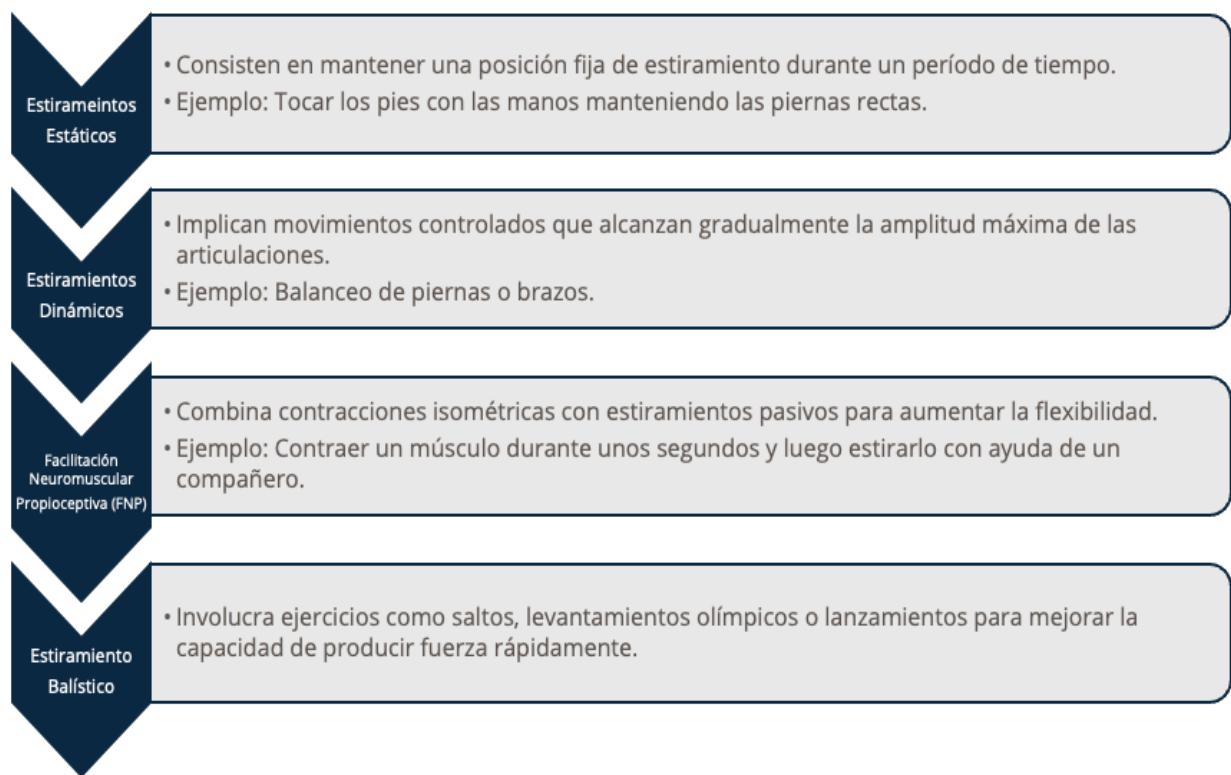


Fuente: Adaptado de Tsvetan-Zhelyazkov, 2001

Métodos de entrenamiento

El entrenamiento de la flexibilidad se realiza con el propósito de aumentar o mejorar la flexibilidad del sistema neuromuscular y del aparato locomotor (Weinek, 2005). Se reconocen dos vías básicas para incrementar la capacidad de flexión máxima de las articulaciones, o lo que es lo mismo, la elasticidad muscular: procedimientos estáticos y procedimientos dinámicos. (Ver en la Figura 19).

Figura 19. Métodos de entrenamiento de la flexibilidad



Fuente: Adaptado de Tsvetan-Zhelyazkov, 2001

Formas de evaluación de la flexibilidad (Test)

Los test de flexibilidad permiten diseñar y desarrollar programas de entrenamiento para aumentar la amplitud o rango de movimiento: definido por el número de grados o direcciones en las que puede moverse o llegar a un punto del cuerpo, hasta límites fisiológicos de los ligamentos y cápsulas articulares; y la movilidad, que es la capacidad para moverse a través del rango articular y es valorable a través del concepto de elasticidad, y a su vez de flexibilidad, que acompañado con su debido seguimiento, consolidarán acciones efectivas (Weinek, 2005; Guío Gutiérrez, 2010), (ver Figura 20).

Figura 20. Test de flexibilidad



Test de Flexión Anterior (Sit and Reach)

- Mide la flexibilidad de la cadena posterior (isquiotibiales y zona lumbar).
- Procedimiento: Sentado con las piernas extendidas, se alcanza la mayor distancia posible con las manos.



Test de Extensión de Hombros

- Evalúa la flexibilidad de los hombros.
- Procedimiento: Desde una posición de pie, se intenta juntar las manos por detrás del cuerpo (una por arriba y otra por abajo).



Test de Flexión de Tronco Lateral

- Mide la flexibilidad de los músculos del tronco.
- Procedimiento: De pie, se inclina el tronco hacia un lado intentando tocar la pierna sin doblar las rodillas.



Test de Split (apertura de piernas)

- Mide la flexibilidad de la musculatura aductora y de la cadera.
- Procedimiento: Intentar alcanzar la posición de un split o apertura máxima de piernas.

Fuente: Adaptado de Weinek, 1998; Guío Gutiérrez, 2010

La flexibilidad no solo mejora el rendimiento físico en actividades deportivas, sino que también es crucial en la vida diaria para mantener la movilidad, prevenir tensiones musculares y reducir el riesgo de lesión (Guío Gutiérrez, 2010). Entrenar esta capacidad regularmente contribuye al bienestar general y mejora la calidad de vida.

El entrenamiento de las capacidades físicas condicionales de fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad, es esencial para el óptimo desempeño y rendimiento en todos los prácticas físico deportivas, así como también para la actividad física para la salud (Weinek, 2005). Estas capacidades forman la base para ejecutar movimientos técnicos de manera eficiente, prevenir lesiones y adaptarse a las exigencias de cada disciplina. Por ejemplo, en deportes de resistencia como el atletismo o el ciclismo y actividades como el spinning, entrenar la capacidad aeróbica y anaeróbica es fundamental para mantener un esfuerzo prolongado. En disciplinas explosivas, como el levantamiento de pesas o el sprint o actividades como el powerlifting, el desarrollo de la fuerza y velocidad maximiza el

rendimiento (Carbonero y Cañizares, 2016a). Además, la flexibilidad contribuye a mejorar la amplitud de movimiento, algo crucial en deportes como la gimnasia o la actividad física del yoga o el pilates. Al combinar estas capacidades, las personas logran adaptarse a situaciones cambiantes durante la competición y aumentar su potencial físico. Por lo tanto, un entrenamiento bien estructurado no solo mejora el rendimiento, sino que también fomenta la longevidad deportiva y fortalece la salud en general del participante.

Tema 1. Conceptos clave: Entrenamiento deportivo

En este cuadro encontrarás los términos más importantes relacionados con las capacidades del entrenamiento deportivo. Usa estas palabras clave para reforzar tus conocimientos y comprender mejor los conceptos esenciales del entrenamiento físico.

Tabla 1. Conceptos clave entrenamiento deportivo

Caja de conceptos clave	
Entrenamiento deportivo	Proceso sistemático y planificado que tiene como objetivo mejorar el rendimiento físico y técnico de los deportistas
Metodología del entrenamiento deportivo	Conjunto de estrategias, técnicas y métodos que los entrenadores emplean para desarrollar las capacidades físicas, técnicas y mentales de los deportistas, con el fin de optimizar su rendimiento en una disciplina específica.
Carga	Cantidad y tipo de estímulos que un deportista debe realizar durante sus sesiones de entrenamiento.
Componente	Elementos fundamentales para la planificación y ejecución del entrenamiento deportivo, en razón de que determinan la intensidad y el volumen del esfuerzo físico al que se somete el deportista

Capacidad física	Rasgos o cualidades que permiten realizar un tipo determinado de actividad física a un nivel deseado
Fuerza	Capacidad de vencer o de oponerse a una resistencia de tipo estático o dinámico, que abarca todas aquellas manifestaciones de energía mecánica explotables
Resistencia	Habilita al organismo para mantener un esfuerzo físico durante un tiempo prolongado, retrasando la aparición de la fatiga
Velocidad	Capacidad de realizar una acción con una parte o la totalidad del cuerpo en el menor tiempo posible y que se manifiesta por medio de mecanismos tales como la frecuencia y la amplitud por unidad de tiempo
Flexibilidad	Cualidad biomotriz que permite a la articulación móvil un desplazamiento, es la capacidad que tiene una articulación para realizar un recorrido y alcanzar una determinada posición

Fuente: Elaboración propia

Tema 1. Afianzando el aprendizaje: Entrenamiento deportivo

Sopa de Letras: Entrenamiento Deportivo

¡Pon a prueba tus conocimientos! Encuentra en la sopa de letras los términos clave relacionados con el entrenamiento deportivo. Estas palabras representan conceptos esenciales para el desarrollo físico y la planificación de ejercicios y se encuentran de atrás hacia adelante, de adelante atrás, en forma vertical, diagonal y horizontal.



Palabras

Capacidad física	Entrenamiento	Metodología
Carga	Flexibilidad	Resistencia
Componente	Fuerza	Velocidad

También puedes
desarrollar la actividad aquí



Tema 2. Planificación del Entrenamiento Deportivo



La importancia de la planificación en el entrenamiento deportivo radica en la necesidad de establecer un proceso organizado y estructurado que permita alcanzar los objetivos planteados de manera eficiente. La planificación adecuada conlleva una distribución racional de cargas de trabajo, evitando el agotamiento del individuo y reduciendo el riesgo de lesiones (Issurin, 2014). Además, permite una mejor programación de los diferentes medios y métodos de entrenamiento, adaptándolos a las necesidades específicas de cada persona garantizando un progreso constante y sostenido a lo largo del tiempo (Navarro, 2003).

Subtema 2.1 Modelos de planificación del entrenamiento deportivo

Los modelos de planificación del entrenamiento deportivo posibilitan el organizar y estructurar las distintas fases del proceso de entrenamiento, proporcionando una guía para el diseño de programas de entrenamiento efectivos y eficientes, logrando así una progresión lógica en la carga de trabajo. Además, ayudan a establecer objetivos claros y evaluar el progreso de los participantes a lo largo del tiempo (Campos y Ramón, 2006; Gómez et al, 2010).

Los modelos de planificación del entrenamiento deportivo son herramientas fundamentales para estructurar y optimizar el desarrollo del individuo. Cada modelo ofrece un enfoque único, adaptándose a las características de la práctica físico deportiva, el nivel competitivo y los objetivos individuales (Forteza de la Rosa, 2009). La integración de estos modelos en una planificación estratégica, permite no solo maximizar el rendimiento físico y técnico, sino también prevenir lesiones y asegurar un progreso sostenido en el tiempo (Seiru-lo Vargas, 1987). La clave del éxito radica en la capacidad del entrenador para adaptar y combinar estos modelos de manera dinámica, en función de las demandas del entorno competitivo y la evolución del participante (Navarro, 2003). Para el abordaje de los modelos de entrenamiento a continuación se presenta el modelo tradicional de entrenamiento y el modelo contemporáneo.

2.1.1 Modelo tradicional de entrenamiento

El Modelo tradicional de entrenamiento (también conocido como modelo lineal de periodización), es un enfoque sistemático de planificación del entrenamiento que organiza las cargas y objetivos en ciclos secuenciales, donde la intensidad y el volumen se ajustan de manera progresiva y lineal a lo largo del tiempo (Weinek, 2005; Matveev, 2001). Este modelo sigue una estructura predefinida que abarca fases bien diferenciadas, cada una con un objetivo específico, como el desarrollo de la base aeróbica, la fuerza máxima o la preparación competitiva y cuyas características (ver Tabla 2), posibilita generar planes de trabajo para el ejercicio físico, deportes con temporadas competitivas definidas y un único periodo de alto rendimiento (Seirul-lo Vargas, 2005; Weinek, 1998).

Tabla 2. Características del Modelo Tradicional

Características del Modelo Tradicional		
Característica	Nombre	Descripción
Característica 1	Secuencial progresivo	-Cargas aumentan de forma progresiva en intensidad, mientras el volumen disminuye gradualmente. -Cada fase se enfoca en un objetivo específico que prepara al atleta para el siguiente nivel.
Característica 2	Ciclos definidos	-Macrociclos: Periodos de planificación a largo plazo (por ejemplo, un año o temporada). -Mesociclos: Subdivisiones del macrociclo, generalmente de 3 a 6 semanas. -Microciclos: Subdivisiones más pequeñas, generalmente de una semana, donde se concretan las sesiones diarias.
Característica 3	Pico de rendimiento	-El objetivo principal es alcanzar el pico de rendimiento durante una fase de competencia clave.
Característica 4	Enfoque general	-Comienza con una preparación general (volumen alto, intensidad baja) y avanza hacia una preparación específica (intensidad alta, volumen bajo).

Fuente: Elaboración propia



El enfoque lineal y progresivo del Modelo tradicional de entrenamiento lo convierte en una base sólida para el desarrollo de la condición física y el rendimiento deportivo, especialmente en etapas iniciales del entrenamiento.

2.1.2 Modelos Contemporáneos

El modelo contemporáneo de entrenamiento (también conocido como modelo no lineal o modelo de periodización flexible), es un enfoque moderno de planificación del entrenamiento que se caracteriza por su dinamismo y adaptabilidad. Este modelo busca optimizar el rendimiento a través de ajustes constantes en las cargas de trabajo, teniendo en cuenta factores como la forma física actual del individuo, la frecuencia de competencias y las variaciones en las demandas específicas del deporte (Seirul-lo Vargas, 2005; Weinek, 2005; Platonov, 1999; Matveev, 1982).

A diferencia del modelo tradicional, el contemporáneo no sigue una progresión lineal estricta, sino que utiliza ciclos más cortos y variables, permitiendo trabajar diferentes capacidades físicas de manera simultánea o alternada (Tsvetan-Zhelyazkov, 2001; Seirul-lo Vargas, 1994; Platonov, 1999). Para su mayor comprensión es necesario tener en cuenta sus características, (ver Tabla 3).

Tabla 3. Características del Modelo Contemporáneo

Características del Modelo Contemporáneo		
Característica	Nombre	Descripción
Característica 1	Flexibilidad	-Permite ajustar las cargas de trabajo según las condiciones y necesidades del atleta. -Integra variaciones de intensidad y volumen en ciclos cortos (diarios o semanales).
Característica 2	Multifuncionalidad	-Capacidad para trabajar diferentes objetivos (fuerza, resistencia, velocidad) de forma simultánea o intercalada. -Periodos de recuperación y adaptación intercalados: periodos de alta intensidad, lo que contribuye a la prevención de la fatiga y el sobreentrenamiento.
Característica 3	Individualización:	-Adaptación específica al deportista, considerando su nivel, fatiga, recuperación y competencias
Característica 4	Modelo No Lineal	-Se evita la monotonía en el entrenamiento mediante la inclusión de estímulos variados. -Alternancia entre días de alta, media y baja intensidad.

Fuente: Elaboración propia

Los modelos de planificación del entrenamiento pueden adaptarse fácilmente a contextos grupales o individuales sin objetivos competitivos, al centrarse en principios básicos de acondicionamiento físico y salud general. Este enfoque flexible asegura que tanto los grupos como los individuos puedan disfrutar y beneficiarse de un entrenamiento sin presión competitiva, en donde se tengan en cuenta los siguientes parámetro:

- 
- **Diversidad en el contenido:** Incorporar ejercicios funcionales, cardiovasculares, de resistencia y de flexibilidad para evitar la monotonía.
 - **Énfasis en el bienestar general:** Priorizar la mejora del estado de ánimo, la reducción del estrés y el fortalecimiento del sistema cardiovascular y musculoesquelético.
 - **Fomentar la adherencia:** Diseñar planes que sean realistas, disfrutables y alineados con el estilo de vida de los participantes.

Subtema 2.2 Estructuras de la planificación del entrenamiento deportivo (macro, meso, micro, sesión)

La planificación del entrenamiento deportivo se divide en diferentes estructuras que permiten organizar y gestionar de manera efectiva el proceso de entrenamiento (Forteza de la Rosa, 2009). Estas estructuras son la macroestructura, que engloba el plan anual; la mesoestructura, que comprende los ciclos de entrenamiento más cortos, como trimestrales o mensuales; la microestructura, que se centra en las sesiones de entrenamiento diarias o semanales; además de la estructura de sesión, que detalla la distribución de los ejercicios, series, repeticiones, descansos, entre otros aspectos (García Manso et al, 1996; Seiru-lo Vargas, 2005). Cada una de estas estructuras es fundamental para lograr la periodización adecuada del entrenamiento y garantizar el progreso del individuo.

2.2.1 Niveles de Planificación

Los niveles de planificación en el entrenamiento deportivo se dividen en cuatro categorías (Grosser, et al., 1989): la planificación a largo plazo, que se enfoca en objetivos a varios años y en la progresión a largo plazo del deportista; la planificación a medio plazo, que se centra en períodos más cortos, como un año o una temporada, y en la distribución de cargas y fases de entrenamiento; y la planificación a corto plazo, que detalla las sesiones y semanas de entrenamiento específicas, adaptándose a las necesidades y capacidades que presenta en la actualidad cada persona (García Manso, 1996; Grosser, et al., 1989; Bompa, y Buzzicheli, 2017) (ver Tabla 4).

Tabla 4. Niveles de planificación

Características del Modelo Contemporáneo		
Característica	Nombre	Descripción
Característica 1	Flexibilidad	e ajustar las cargas de trabajo a las condiciones y necesidades de la persona. Variaciones de intensidad y duración en ciclos cortos (diarios o semanales).
Característica 2	Multifuncionalidad	dad para trabajar diferentes tipos (fuerza, resistencia, velocidad) de forma simultánea o sucesiva. Períodos de recuperación y descanso intercalados: períodos de intensidad, lo que contribuye a la reducción de la fatiga y el sobreentrenamiento.
Característica 3	Individualización:	adaptación específica al deportista, considerando su nivel, fatiga, condición y competencias
Característica 4	No Lineal	a la monotonía en el entrenamiento mediante la inclusión de periodos variados. Variabilidad entre días de alta, media y baja intensidad.

Fuente: Adaptado de Garcia Manso,1996; Grosser, et al., 1989; Bompa, y Buzzicheli, 2017



En conclusión, la planificación del entrenamiento es fundamental para lograr los objetivos deportivos y del ejercicio físico para la salud de manera efectiva y segura. Es importante considerar las características individuales de cada persona, así como los recursos disponibles, al momento de diseñar un plan de entrenamiento. Además, la utilización de herramientas y tecnologías apropiadas puede facilitar el proceso de planificación y seguimiento. Es crucial realizar una evaluación constante de los avances y ajustar el plan de entrenamiento según sea necesario. En cuanto a las recomendaciones, se sugiere que los entrenadores se mantengan actualizados en cuanto a los modelos, estructuras, factores y tecnologías relacionadas con la planificación, con el fin de optimizar el desempeño y rendimiento de los participantes.

Tema 2. Conceptos clave: Planificación del entrenamiento deportivo

En este cuadro encontrarás los términos más importantes relacionados con la planificación del entrenamiento deportivo. Utilice estas palabras clave para reforzar los conocimientos y comprender mejor los conceptos esenciales del entrenamiento físico.

Tabla 5. Conceptos clave planificación del entrenamiento deportivo

Caja de conceptos clave	
Planificación del entrenamiento deportivo	Organización y programación de las actividades y tareas que deben realizarse para alcanzar los objetivos establecidos de manera eficiente para optimizar el rendimiento del deportista, garantizando un progreso constante y sostenido a lo largo del tiempo.
Niveles de planificación	Organización y programación en el tiempo de largo/mediano/corto plazo, en donde se evidencia la interdependencia y distribución entre de cargas, competencias y recuperación.
Modelo lineal	-Progresión constante y gradual en la carga de trabajo a lo largo del tiempo. -Sigue una secuencia lógica de periodización: la preparación, pretemporada, competición y

	<p>recuperación.</p> <p>-Se enfoca en el desarrollo de las capacidades físicas de manera secuencial y progresiva, con el objetivo de alcanzar el pico de rendimiento en el momento deseado.</p>
Modelo cíclico	<p>Repetición de ciclos de carga y descarga de entrenamiento a lo largo de la temporada. Con periodos de recuperación y adaptación intercalados con periodos de alta intensidad, lo que contribuye a la prevención de la fatiga y el sobreentrenamiento.</p>
Modelo no lineal	<p>Se aleja de la progresión constante y predecible de los modelos lineales, permitiendo una mayor flexibilidad en la distribución de la carga de trabajo. El modelo no lineal busca optimizar el entrenamiento de forma personalizada y dinámica.</p>
Estructura de la planificación del entrenamiento deportivo	<p>Se divide en diferentes estructuras que permiten organizar y gestionar de manera efectiva el proceso de entrenamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Macroestructura, que engloba el plan anual -Mesoestructura, que comprende los ciclos de entrenamiento más cortos, como trimestrales o mensuales -Microestructura, que se centra en las sesiones de entrenamiento diarias o semanales.
Macroestructura	<p>Abarca un plan anual y se encarga de establecer los objetivos generales, las competiciones principales, las fases de preparación, competición y transición, así como la distribución de los diferentes bloques de entrenamiento a lo largo del año.</p>
Mesoestructura	<p>Se centra en la organización de los ciclos de entrenamiento más breves, como trimestrales o mensuales. En esta</p>

	estructura se distribuyen las cargas de entrenamiento y se establecen los objetivos específicos para cada ciclo, considerando la evolución y adaptación del deportista
Microestructura	Organización detallada de las sesiones de entrenamiento diarias o semanales. Incluye intensidades, descansos, así como la progresión y variación de los estímulos para garantizar la adaptación del deportista y la mejora de su rendimiento de manera sostenida.
Estructura sesión	Distribución y organización de los elementos que componen una sesión de entrenamiento, como el calentamiento, la parte principal, el enfriamiento y la recuperación.

Fuente: Elaboración propia

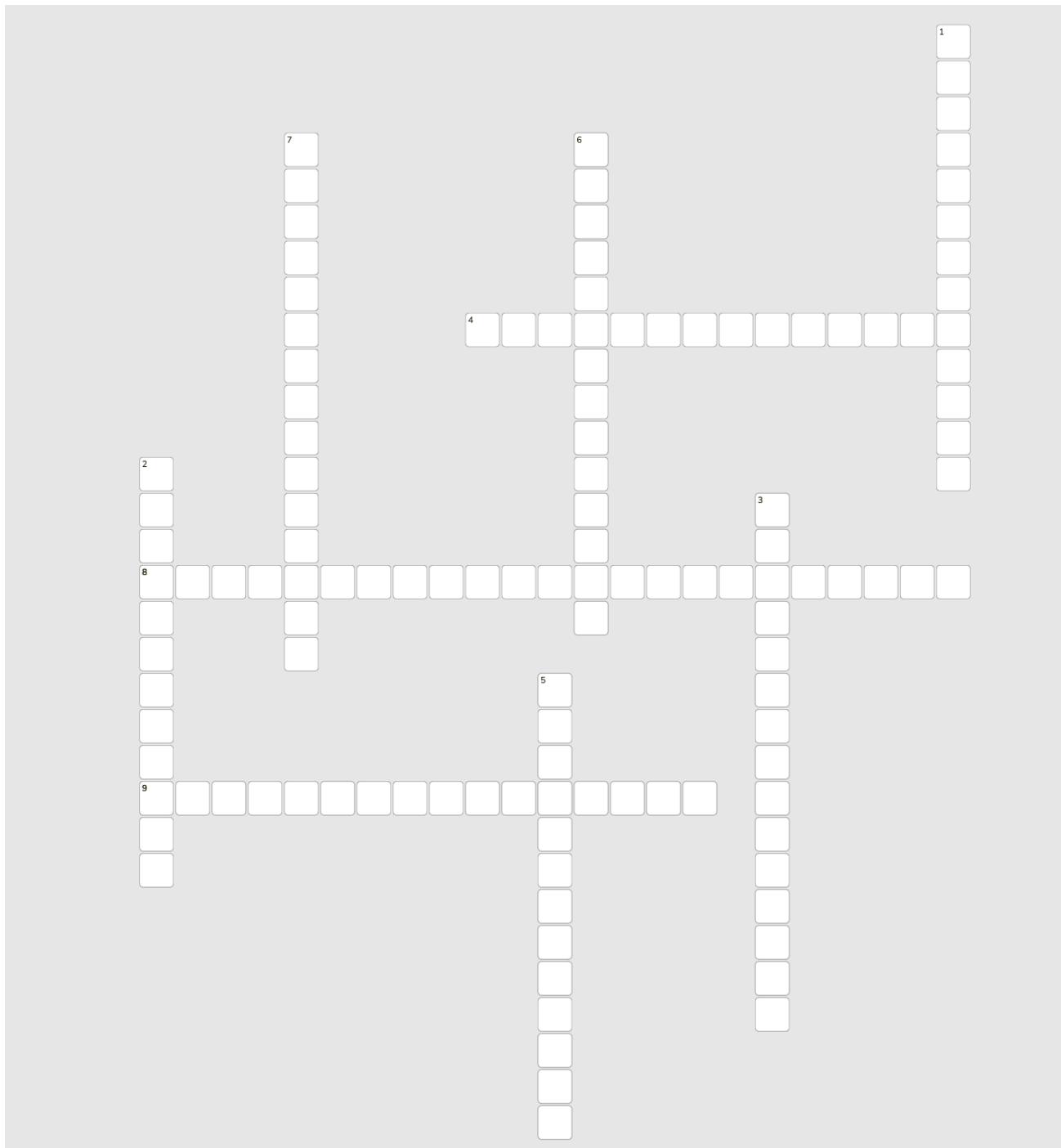
Tema 2. Afianzando el aprendizaje: Planificación del entrenamiento deportivo

Crucigrama: Planificación del entrenamiento deportivo

¡Pon a prueba tus conocimientos! Encuentra en el crucigrama los términos clave relacionados con la Planificación del entrenamiento deportivo. Estas palabras representan conceptos esenciales para el desarrollo físico y la planificación de ejercicios.

Indicaciones

- Completa las casillas en la cuadrícula basándote en las pistas.
- Observa cómo las palabras se entrecruzan para facilitar las respuestas.
- Las palabras pueden ser **horizontales o verticales**.



VERTICAL	HORIZONTAL
1. Modelo de periodización clásico que sigue una progresión gradual de cargas en fases definidas.	4. Subdivisión intermedia en la planificación, generalmente de 3 a 6 semanas, con objetivos específicos.
2. Modelo de periodización clásico que sigue una progresión gradual de cargas en fases definidas..	8. Organización general que combina los diferentes niveles y modelos de planificación.
3. Nivel de planificación de mayor duración, que organiza todo un ciclo anual o una temporada completa.	9. Parte específica de la planificación que detalla las actividades de una sola práctica o entrenamiento.
5. Modelo de planificación basado en ciclos organizados por objetivos concretos en bloques temporales.	
6. Modelo de entrenamiento con variaciones frecuentes en la intensidad y volumen de las cargas.	
7. Nivel más detallado de planificación que organiza el entrenamiento en unidades semanales o diarias.	

También puedes
desarrollar la actividad aquí



Referencias

- Gómes, A.C., Salum de Godoy, E., Sposito-Araujo, C.C., García-Manso, J.M. & Martin Dantas, E. (2010). Aplicabilidad de los modelos de periodización del entrenamiento deportivo. Una revisión sistemática. (Applicability of the periodization models of the sport training. A systematic review). *Revista Internacional De Ciencias Del Deporte*, 6(20), 231-241. <https://www.cafyd.com/REVISTA/02005.pdf>
- Bautista, R. (2015). El entrenamiento deportivo como modelo pedagógico de construcción. *Lúdica Pedagógica*, 1(6), 37-47. <https://doi.org/10.17227/ludica.num6-3036>
- Bompa, T. y Buzzicheli, C. (2017). *Periodización del entrenamiento deportivo*. Paidotribo. Barcelona. España.
- Burkhalter, N. (1996). Evaluación de la escala Borg de esfuerzo percibido aplicada a la rehabilitación cardiaca. *Revista latino-am.enfermagem*, 4(3), 65- 73. <https://doi.org/10.1590/S0104-11691996000300006>
- Calleja-González, J. (2017). Control de la carga de entrenamiento pero más individualizada. *Revista Portuguesa de Ciências Do Desporto*, 17(S1. A), 125-130. [10.5628/rpcd.17.S1A.125](https://doi.org/10.5628/rpcd.17.S1A.125)
- Campos Granell, J. y Ramón Cervera, V. (2006). *Teoría y planificación del entrenamiento deportivo*. Editorial Paidotribo. (3a ed.).
- Carbonero Celis, C. & Cañizares Márquez, J.M. (2016a). *Desarrollo de las capacidades físicas básicas en la edad escolar: factores entrenables y no entrenables: la adaptación al esfuerzo en niños y niñas*. Wanceulen Editorial.
- Carbonero Celis, C., & Cañizares Márquez, J. M. (2016b). Capacidades físicas básicas: su evolución y factores que influyen en su desarrollo. Universidad de la Almeira. https://indaga.ual.es/discovery/fulldisplay?docid=alma991001880367904991&contenttype=L&vid=34CBUA_UAL:VU1&lang=es&search_scope=Electronico&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=colecciónElectrónica&query=creator,exact,Can%CC%83izar+es%20Ma%CC%81rquez,%20jose%CC%81%20Mari%CC%81a.,AND&facet=creator,ex

[act,Can%CC%83izares%20Ma%CC%81rquez,%20Jose%CC%81%20Mari%CC%81a.&m
ode=advanced&offset=20](#)

Cárdenas, D., Conde-González, J. y Perales, J.C. (2015). El papel de la carga mental en la planificación del entrenamiento deportivo. *Revista de Psicología del Deporte*, 24(1), 91-100. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=235139639011>

Clavijo Gutiérrez, N.O., La Rotta Villamizar, D.R. y Romero García, J. A. (2010a) *La preparación física en el proceso del entrenamiento deportivo*. Coldeportes - Red Alma Mater.

Clavijo Gutiérrez, N.O., La Rotta Villamizar, D.R. y Romero García, J. A. (2010b) *Planificación del entrenamiento deportivo*. Coldeportes - Red Alma Mater. https://www.fedecoltenis.com/userfiles/Capacitacion/2012/SENA/planificacion_entrenamiento.pdf

Dick, F.W. (1993). *Principios del entrenamiento deportivo*. (J. Padro, Trad.). Paidotribo.

Forteza de la Rosa. (2009) Entrenamiento Deportivo Alta Metodología y Planificación. Editorial Kinesis.. Armenia – Colombia. <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/CR.UNA01000295025>

Forteza, A y Ranzola, A. (1993) Bases Metodológicas del Entrenamiento deportivo. Editorial Ciencia y Técnica. La Habana.

Garcia Manso, J. (1996a). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo: (principios y aplicaciones)*. Gymnos.

Garcia Manso, J., Navarro Valdivieso, M. y Ruíz Caballero, J.A. (1996b). *Planificación del entrenamiento deportivo*. Gymnos.

González-Fimbres, R. A., Griego Amaya, H., Cuevas-Castro, C. S., y Hernández Cruz, G. (2016). Influencia del Volumen e Intensidad de la Carga de Entrenamiento en la Frecuencia Cardiaca de Recuperación. *Retos*, 30, 180-183. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i30.50238>

Grosser, M., Brüggemann, P., & Zintl, F. (1989). *Alto rendimiento deportivo: planificación y desarrollo*. (W. Simon, Trad.). Martínez-Roca.

Grosser, M., Starischka, S., & Zimmermann, E. (1988). *Principios del entrenamiento deportivo.* (C. Ginard, Trad.). Martínez-Roca.

Guío Gutiérrez, F. (2010) Conceptos y clasificación de las capacidades físicas. *Revista Cuerpo, cultura y movimiento*, 1(1), 77-86. <https://doi.org/10.15332/s2248-4418.2011.0001.04>

Issurin, V., (2014). Nuevos horizontes para la metodología y la fisiología de la periodización del entrenamiento. Publice. <https://g-se.com/nuevos-horizontes-para-la-metodologia-y-la-fisiologia-de-la-periodizacion-del-entrenamiento-1742-sa-K57cfb27245cd8>

Matveev, L. (1982). Fundamentos del entrenamiento deportivo. Esteban Sanz.

Matveev, L. (2001). *Teoría general del entrenamiento deportivo.* (E. Konovalova & M. Rivera, Trad.). Barcelona: Paidotribo.

Navarro, F. (2003). Modelos de planificación según el deportista y el deporte. Efdeportes.com, 67. <http://www.efdeportes.com/efd67/planif.htm>

Odoardo-Fonseca, O. y Ávila-Fernández, R. (2017). Caracterización de la dosificación de las cargas en la clase de entrenamiento deportivo en Granma. Olimpia. *Revista de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Granma*, 14(42), 130 - 142. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6210639>

Pastor Chirino, L.A., de la Paz Arencibia, L. y Rodríguez Pérez, M.L. (2019) La interconexión de las cargas en la planificación del entrenamiento, en el deporte de boxeo. *Podium*, 14(2), 181-203. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6915516>

Platonov, V. (1999). *El entrenamiento deportivo: teoría y metodología.* (C. Urritz, Trad.). Paidotribo.

Seiru-lo Vargas, F. (1987). Opción de planificación en los deportes de largo periodo de competiciones. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 1(3), 53-62. http://www.entrenamientodeportivo.org/articulos/plan_dep_largo_per_comp_fsv.pdf

Seiru-lo Vargas, F. (1994). El concepto de planificación en los deportes de equipo. INEF.

- 
- Seirul-lo Vargas, F. (2005). Máster profesional en alto rendimiento deportes de equipo. Segundo curso. Área del proceso de formación hacia el alto rendimiento. Planificación del entrenamiento. Fundación FC Barcelona. España.
- Sergeyevich, V., Mishchenko, V. y Monogarov, D. (1995). *Fisiología del deportista*. Segunda edición. Editorial Paidotribo.
- Tsvetan-Zhelyazkov. (2001). *Bases del entrenamiento deportivo*. Editorial Paidotribo.
- Verkhoshansky, Y. (1992). *Entrenamiento deportivo, planificación y programación*. Editorial Roca S.A.
- Weinek, J. (2005). Entrenamiento total. Paidotribo.
- Weineck, J. (1998). *Entrenamiento óptimo: cómo lograr el máximo rendimiento*. Editorial Hispano Europea.
- Zintl, F. (1991). *Entrenamiento de la resistencia*. Editorial Martínez Roca.