

El entrenamiento del **ciclista** de ruta amateur

Pedro Julián Flores Moreno

José E. del Río Valdivia

Jesús Alfonso Rubio Servín de la Mora

Coordinadores



UNIVERSIDAD DE COLIMA

El entrenamiento del
ciclista
de ruta amateur

^{En}
buenplan

UNIVERSIDAD DE COLIMA

Mtro. José Eduardo Hernández Nava, Rector

Mtro. Christian Jorge Torres Ortiz Zermelo, Secretario General

Licda. Ma. Guadalupe Carrillo Cárdenas, Coordinadora General de Comunicación Social

Mtra. Gloria Guillermina Araiza Torres, Directora General de Publicaciones

El entrenamiento del
ciclista
de ruta amateur

Pedro Julián Flores Moreno
José E. del Río Valdivia
Jesús Alfonso Rubio Servín de la Mora

Coordinadores



UNIVERSIDAD DE COLIMA

© UNIVERSIDAD DE COLIMA, 2015
Avenida Universidad 333
C.P. 28040, Colima, Colima, México
Dirección General de Publicaciones
Teléfonos: (312) 316 10 81 y 316 10 00, extensión 35004
Correo electrónico: publicaciones@ucol.mx
www.ucol.mx

ISBN: 798-607-8356-48-5

Derechos reservados conforme a la ley
Impreso en México / *Printed in Mexico*

Proceso editorial certificado con normas ISO desde 2005
Dictaminación y edición registradas en el Sistema Editorial Electrónico PRED
Registro: LI-018-14
Recibido: Agosto de 2014
Publicado: Agosto de 2015

Índice

CAPÍTULO I

Introducción al entrenamiento de ruta amateur	
y sistemas energéticos	9
Procesos metabólicos para la obtención de energía.....	9
Adenosin-Tri-Fosfato	9
Sistemas que utilizan energía.....	12
Reacciones bioquímicas que producen energía.....	14
Sistemas energéticos.....	15
Sistema anaeróbico aláctico.....	15
Sistema anaeróbico láctico	16
Sistema aeróbico	18

CAPÍTULO II

Principios del entrenamiento deportivo, aplicados al ciclista	
de ruta amateur	25
Principio del aumento progresivo de las cargas.....	27
Principio de las variaciones ondulatorias de las cargas	29
Principio de la especialización	29
Principio de la individualización	30

CAPÍTULO III

Vestuario y equipo básico	31
Vestuario	31
Equipo.....	32

CAPÍTULO IV

La planificación del entrenamiento del ciclista de ruta amateur	35
Los métodos y medios de entrenamiento aplicados al ciclista de ruta amateur	35
Las capacidades condicionales aplicadas al ciclista de ruta amateur	37
Fuerza.....	37
Rapidez	39
Resistencia.....	40
La flexibilidad y las capacidades de coordinación	42
Planificación del entrenamiento del ciclismo de ruta	43
Periodización	43
Estructura de un plan de entrenamiento	43
El periodo preparatorio.....	44
El periodo competitivo	44
El periodo de transición.....	44
Tipos de periodización.	45
Periodización simple.	45
Periodización doble.....	46
Periodización triple.....	47
Macro ciclo y su estructura	48
Mesociclo	49
Microciclo	51
Sesión de entrenamiento.....	54
Características generales para el entrenamiento del ciclista de ruta amateur	55
Organización de un programa de entrenamiento para el ciclista de ruta amateur.....	55

CAPÍTULO V

Control y evaluación del rendimiento físico del ciclista de ruta amateur	59
Control de la frecuencia cardiaca	60
Test de Ruffier-Dickson	61
Control de la flexibilidad o movilidad	62
Control de la potencia	65
Test de Wingate	65
Test de Conconi	66
Test de Margaria Kalamen	68
Test del pedaleo único de Ayalon	70
Test de campo potencia anaeróbica-aláctica.....	70
Test en puerto.....	70
Control de resistencia aeróbica	71
Test de los dos kilómetros	71
Test Course-Navette	72
Test de ciclismo de Cooper	74
Control de la fuerza.....	75
Sentadilla por minuto	75
Semitendido facial por minuto	75
Abdominales por minuto.....	76
Material: cronómetro, hoja de vaciamiento de datos.	76
Test de fuerza de frenado-velocidad en cicloergómetro.....	76
Composición corporal.....	77
Bibliografía.....	81

CAPÍTULO I

Introducción al entrenamiento de ruta *amateur* y sistemas energéticos

José E. del Río Valdivia

Manuel Jaime Velasco Larios

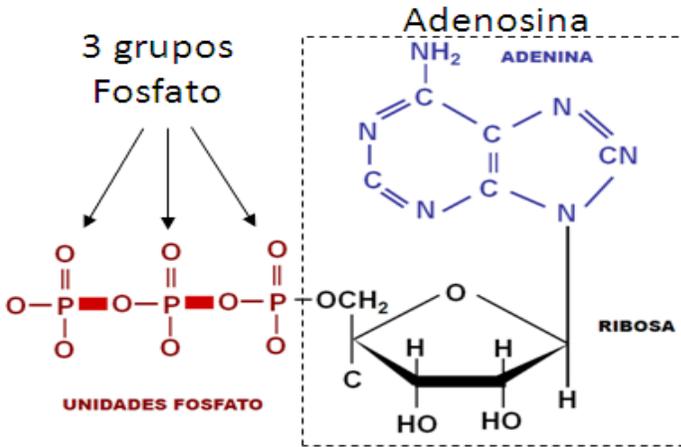
Procesos metabólicos para la obtención de energía

Adenosin-Tri-Fosfato

El ATP (Adenosin-Tri-Fosfato), es una bio-molécula considerada como “la moneda universal de la energía”; este concepto nos indica que sólo a través del ATP se pueden realizar todas las funciones que hacen que los seres vivos, justamente, vivan (Stryer, 1995).

El ATP es una molécula compleja formada por una base nitrogenada llamada Adenina (algo muy similar a una proteína), un azúcar de cinco carbonos (Ribosa) que, en conjunto, forman una estructura muy estable denominada adenosina; y que, a su vez, une a tres grupos fosfato (figura 1).

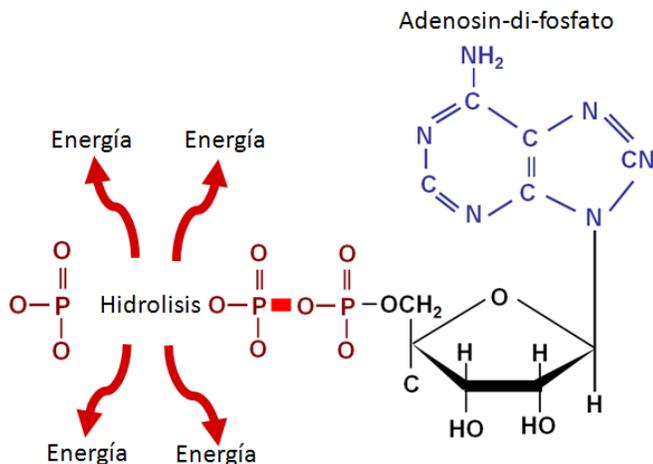
Figura 1



La figura muestra las estructuras que forman al ATP. La adenina y la ribosa, forman una estructura compleja denominada adenosina (línea punteada); y ésta, a su vez, une a tres unidades o grupos fosfato, por medio de enlaces de alta energía (líneas gruesas).

A diferencia de lo que ocurre en otro tipo de bio-moléculas, el ATP une a estos grupos fosfato por medio de enlaces que requieren de energía para formarse (enlaces de alta energía), pero que también cuando son “rotos”, en el medio acuoso de la célula (hidrolizados), liberan una gran cantidad de energía. Justamente es esta energía liberada la que hace que realicemos todas las funciones vitales (figura 2).

Figura 2

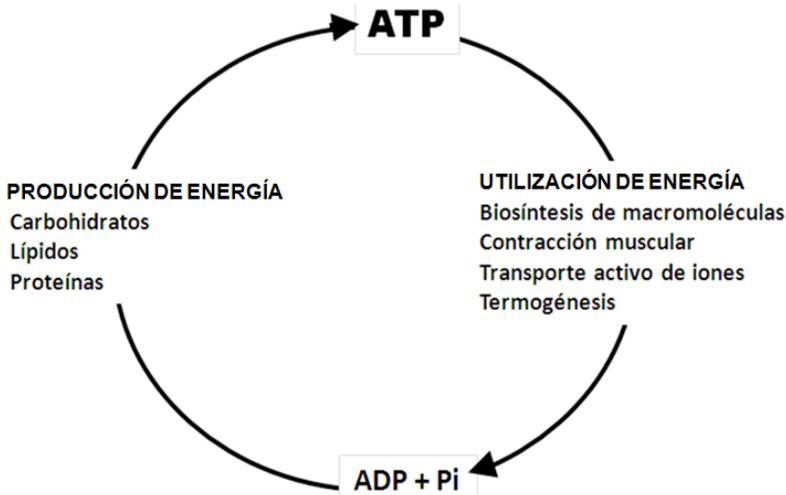


Al romperse (hidrolizarse) el último enlace del ATP, se libera una gran cantidad de energía, que es utilizada para diversas funciones vitales. Al ocurrir esta hidrólisis, además de la energía, se obtiene ADP (adenosin-di-fosfato) y un grupo fosfato.

Así, cuando el ATP pierde –durante la hidrólisis– el último grupo fosfato se convierte temporalmente en ADP (adenosin-di-fosfato); el aumento de ADP, detona la activación de varios procesos bioquímicos que tienen como fin principal extraer energía de ciertos sustratos energéticos (carbohidratos, lípidos y, eventualmente, proteínas), para volver a unir el grupo fosfato al ADP; y por lo tanto, re-sintetizar el ATP.

De tal manera que, este proceso es un ciclo constante y permanente en nuestras células, donde el ATP es la conexión entre las reacciones bioquímicas que producen energía y los procesos que la utilizan (figura 3).

Figura 3



El ATP es la conexión entre las reacciones bioquímicas que producen la energía y los procesos que la utilizan, en un ciclo de intercambio constante que permanece activo mientras nuestras células vivan.

Sistemas que utilizan energía

Cualquier actividad relacionada con la vida, requiere necesariamente de energía; como ya fue mencionado, los seres vivos demandan entonces del ATP para vivir; pero el ATP constantemente se hidroliza, separando un grupo fosfato, convirtiéndose en ADP + fosfato (Pi) y liberando una gran cantidad de esta energía almacenada en sus enlaces. Las funciones vitales las podemos clasificar en cuatro grandes grupos de reacciones bioquímicas y metabólicas; en estos cuatro grupos están incluidos todos los procesos de los seres vivos. Tales grupos de reacciones son:

○ Biosíntesis de macromoléculas

Esta serie de procesos bioquímicos y metabólicos, implica la formación de todos aquellos componentes de las estructuras celulares, desde las proteínas que forman la membrana que las cubre y

las separa del resto de nuestro organismo, pasando por la formación de organelos internos de la célula (tales como mitocondrias, órgano de Golgi, ribosomas, etcétera), hasta la formación de canales, proteínas transportadoras, bombas, receptores de membrana, entre otros. La construcción de estos elementos anatómicos de la célula requiere de energía que proviene del ATP.

○ Transporte activo de iones

Otro de los sistemas que utilizan energía es el transporte de iones y macromoléculas. Para que la célula sea capaz de existir, mantenerse viva y con capacidad de respuesta, es necesario que guarde un perfecto equilibrio en las concentraciones iónicas o electro-líticas entre el exterior y el interior de ella misma; para ello, es necesaria la participación de ciertas proteínas que actúan como una bomba, al expulsar concentraciones de algunos iones desde el interior de la célula (donde hay menos concentración), hacia el exterior (donde se encuentra una alta concentración de esta partícula); tal es el caso del ion sodio (Na^+). Estas bombas funcionan con la energía que les provee el ATP.

○ Contracción muscular

La posibilidad que tenemos de movernos, desplazarnos, pero también funciones internas de nuestro organismo, depende de la contracción de los músculos (por ejemplo: el latido cardiaco); para que exista esta contracción muscular es necesario dotar a estos órganos del movimiento de una gran cantidad de energía; la cual proviene, nuevamente, del ATP.

○ Termogénesis o producción de calor

Finalmente, la realización de los procesos anteriormente descritos (sobre todo el de la contracción muscular), producen una gran cantidad de calor; por lo tanto, generamos calor al estar vivos y como cumplimos con la ley universal de la energía que dice

que “nada se crea ni se destruye, sólo se transforma”, los organismos vivos transformamos una buena parte de la energía que proviene del ATP en calor (Laguna, 2010).

Reacciones bioquímicas que producen energía

Para completar el ciclo energético que se muestra en la figura 3, es necesario hablar de las reacciones bioquímicas que producen energía; por lo que nos referimos a un ordenado y complejo grupo de reacciones bioquímicas que se encargan de extraer la energía química almacenada en los nutrientes.

Los alimentos están formados por seis nutrientes (carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas, minerales y agua), de tal manera que organizamos a los alimentos que consumimos, dependiendo de la concentración del nutriente en un alimento. Así, por ejemplo, el grupo de las carnes, aportan principalmente proteínas, puesto que contienen este elemento en mayor concentración (aunque también contienen carbohidratos, lípidos, vitaminas, minerales y, por supuesto, agua). Los cereales aportan, sobre todo, carbohidratos; mientras que los aceites, son fuente de lípidos (Berdanier, 2008).

Una vez que son digeridos los alimentos, los nutrientes son llevados a la célula en donde empieza el proceso de extracción de la energía. Cabe mencionar que solamente obtenemos energía de los carbohidratos, lípidos y proteínas; por ello, estos tres son llamados, *macronutrientes*.

A partir de los macronutrientes, nuestras células echarán a andar diversas maquinarias bioquímicas y metabólicas, que tienen por objeto extraer la energía de los macronutrientes y transferirlas al ATP. Estos procesos bioquímicos y metabólicos —a los que en adelante nos referiremos— son también conocidos con el nombre de sistemas de energía o energéticos.

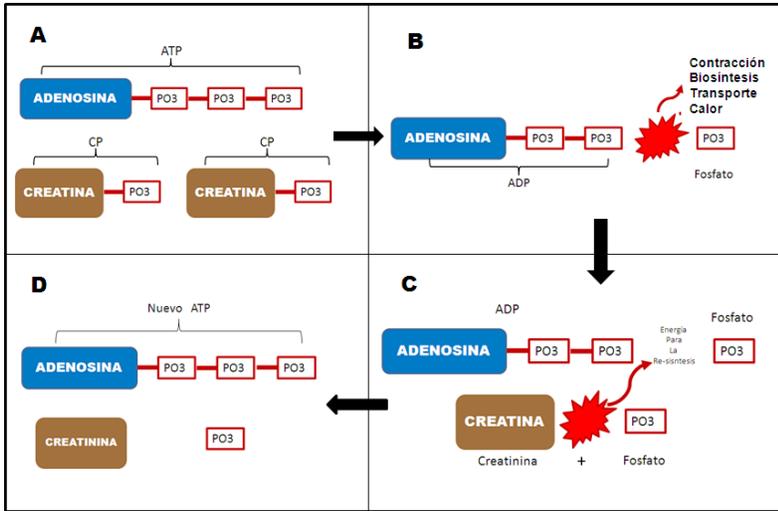
Sistemas energéticos

Los sistemas encargados de extraer la energía química almacenada en los macronutrientes y transferirla al ATP son los llamados sistemas energéticos o sistemas de energía. A continuación se describen:

Sistema anaeróbico aláctico

El primero de ellos es, quizás, el más sencillo de todos —conocido también como el “pool de los fosfágenos”— está formado por dos elementos presentes en el citoplasma de las células musculares: el ATP descrito anteriormente y la creatinafosfato o fosfocreatina (CP); que, normalmente, se encuentra en una mayor concentración que el primero (figura 4-A). Así pues, cuando se requiere de energía de primera mano, para realizar una actividad intensa que dure sólo unos pocos segundos (por ejemplo: un salto o el inicio de un *sprint*), el ATP comienza su hidrólisis para reducirse a ADP y fosfato (figura 4-B); en ese momento, la fosfocreatina comienza su hidrólisis, pero la energía liberada en este rompimiento sólo sirve para re-sintetizar el ATP de nuevo (figura 4-C); finalmente, los niveles de ATP se mantienen constantes gracias al “sacrificio” que hace la fosfocreatina, la cual se degrada a creatinina y fosfato (figura 4).

Figura 4

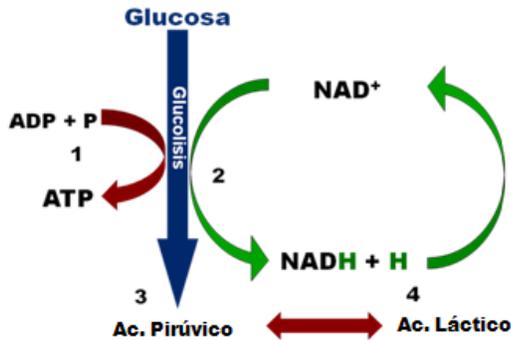


Pool de los fosfógenos: el ATP y la CP se encuentran dentro de la célula muscular (A). El ATP se hidroliza para generar energía, convirtiéndose en ADP + fosfato (B); para mantener las cantidades constantes de ATP, la fosfocreatina se hidroliza produciendo creatina, fosfato y energía (C), que es utilizada para la re-síntesis del nuevo ATP (D).

Sistema anaeróbico láctico

El sistema energético anaeróbico láctico está constituido por los procesos metabólicos que degradan la glucosa (el carbohidrato más abundante en la naturaleza), hasta ácido pirúvico, mediante una serie de reacciones bioquímicas llamadas en conjunto *glucólisis*. Pero si el oxígeno aún no llega de forma eficiente al interior de la fibra muscular activa (más puntualmente, a la mitocondria), esta ruta bioquímica tiene una “válvula” para no detener su actividad.

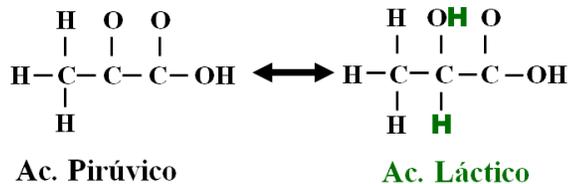
Figura 5



La glucosa es procesada mediante la ruta metabólica conocida como “glucólisis” que produce poco ATP (1). Es necesaria la extracción de hidrógenos por NAD (2); la consecuencia final de la glucólisis es la formación del ácido pirúvico (3). Para seguir procesando unidades de glucosa, el NAD entrega los hidrógenos al ácido pirúvico y lo convierte en ácido láctico (4). Fuente: Del Río (2013).

Esto es, convierte el ácido pirúvico en ácido láctico, por la adición de un par de hidrógenos a la propia molécula de ácido pirúvico (figuras 5 y 6).

Figura 6



El ácido pirúvico formado en la glucólisis, es convertido en ácido láctico por la adición de dos hidrógenos provenientes de la misma glucólisis. Esta reacción es reversible, lo que significa que el ácido láctico puede volver a ser ácido pirúvico, si las condiciones son favorables.

Para que la *glucólisis* no se detenga es muy importante la participación de una molécula muy compleja encargada de quitar los hidrógenos a la glucosa; se trata del dinucleótido de nicotinamida y adenina (NAD). Si las condiciones de la célula muscular no son las adecuadas para que llegue el oxígeno (por

ejemplo: excesiva intensidad), el NAD regresará los hidrógenos al ácido pirúvico, convirtiéndolo en ácido láctico; de esta forma quedará libre para seguir oxidando nuevas moléculas de glucosa.

Este sistema nos permite realizar actividades de una relativa intensidad durante periodos de tiempo un poco mayores que el sistema anterior; de tal manera que podríamos depender del ATP producido por este sistema durante periodos de tres a cuatro minutos; después de lo cual, si la intensidad no disminuye, la producción excesiva de ácido láctico nos conduciría irremediablemente a la fatiga (Del Río, 2013).

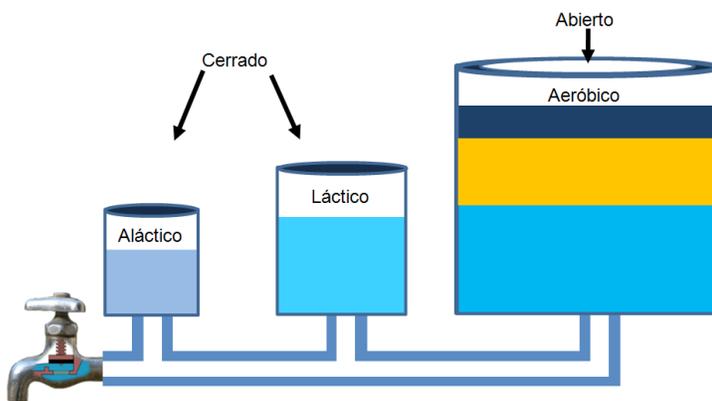
Sistema aeróbico

El tercer sistema responsable de la re-síntesis del ATP es el sistema aeróbico; éste, se encuentra constituido por las reacciones bioquímicas involucradas en los procesos conocidos como: ciclo de Krebs, la β -oxidación de los ácidos grasos y la fosforilación oxidativa que ocurren dentro de las mitocondrias. Este conjunto de reacciones forman el sistema más eficiente en cuanto a producción de ATP y no presenta inconvenientes para el músculo activo; requiere del oxígeno para funcionar adecuadamente y, una vez establecido, la única limitante será que la célula tenga la cantidad suficiente de los elementos requeridos para extraer de ellos la energía (es decir, carbohidratos, lípidos y proteínas).

El inicio de este proceso se da cuando la mitocondria, al haber un aporte suficiente de oxígeno en la célula, permite que tanto el ácido pirúvico como los hidrógenos que extrajo el NAD, ingresen a ella. Ahí serán transformados a CO_2 , H_2O y grandes cantidades de ATP. Cuando realizamos una actividad de larga duración —como por ejemplo, una carrera ciclista de ruta— la intensidad a la que se realiza ésta, no es tan intensa como la que se realiza durante un *sprint*; por lo tanto, el oxígeno entra en nuestros músculos con relativa facilidad y, con ello, la mitocondria echa a andar el sistema de producción de ATP aeróbico.

Para entender mejor a los sistemas energéticos y su funcionamiento e importancia en la actividad, imaginemos que nuestras células (principalmente las musculares) cuentan con tres almacenes de combustible, cada cual con una maquinaria distinta para extraer la energía a estos combustibles (figura 7). Estos contenedores están conectados a una salida común (la llave del agua), que simboliza la transformación de la energía del ATP a una actividad determinada. Los dos primeros almacenes están herméticamente cerrados, por lo que no dependen del oxígeno para su funcionamiento; se trata de los sistemas energéticos anaeróbicos (Aláctico y Láctico). El Contenedor Aláctico, contiene en su interior sólo ATP y fosfocreatina; mientras que el contenedor Láctico, contiene solamente glucosa.

Figura 7

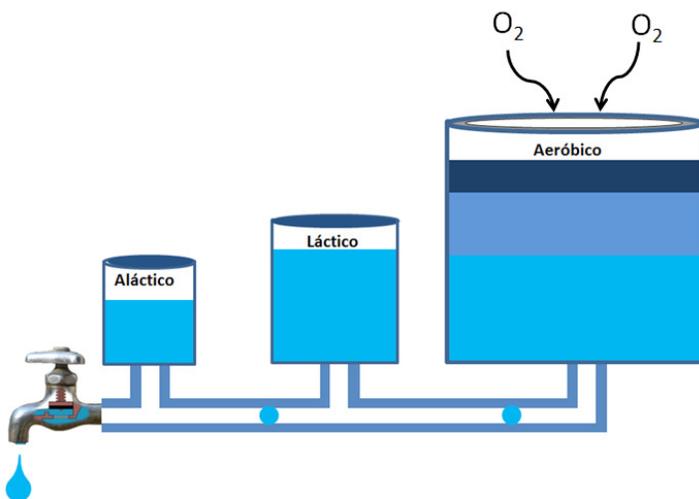


La figura muestra, de manera simbólica, a los tres sistemas de energía: los dos más pequeños están herméticamente cerrados, lo que significa que no dependen del oxígeno; el más grande permite y necesita la entrada de oxígeno y contiene a los tres macronutrientes: carbohidratos (•), lípidos (•) y proteínas (•).

Por otro lado, el tercer contenedor —el más grande y eficiente— es el sistema aeróbico; el cual tiene glucosa (carbohidrato), lípidos y proteínas (se presenta simbolizado por los tres estratos en el contenedor).

Aun cuando estamos en reposo relativo, es decir, sin desempeñar ningún esfuerzo físico, necesitamos realizar funciones que involucran a los cuatro grupos de actividades vitales, que fueron definidas en párrafos anteriores (contracción, biosíntesis, transporte iónico y producción de calor). Pero, también, si realizamos actividades cotidianas que no requieren de un gran esfuerzo, nuestras células reciben un adecuado aporte de oxígeno; por lo tanto, el contenedor que aporta la energía para la formación del ATP es el contenedor aeróbico y la salida de energía, como se prevé, sería mínima (figura 8).

Figura 8

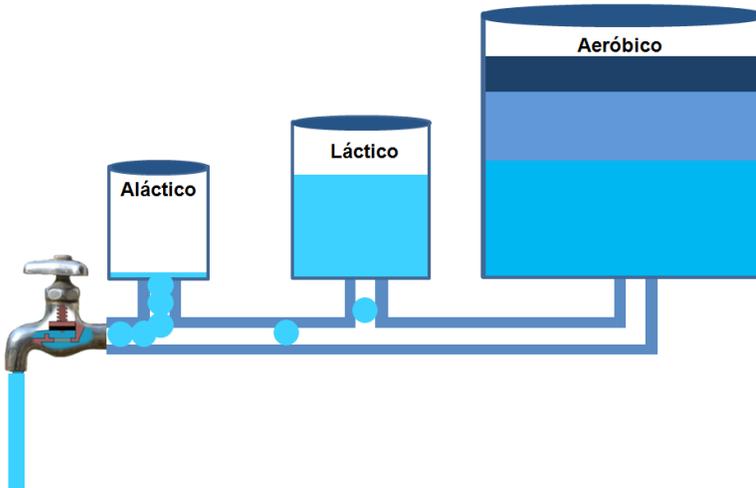


El contenedor aeróbico aporta el combustible necesario para la re-síntesis del ATP; el oxígeno ingresa libremente por el contenedor abierto y la salida de energía es mínima.

Con una actividad ligera o de mediana intensidad, las necesidades energéticas serán cubiertas por el contenedor aeróbico: primero, utilizando los carbohidratos; y, posteriormente, comenzará la utilización de los lípidos (en promedio, 30 minutos después de iniciada la actividad) y, sólo en esfuerzos de una gran duración, se utilizarán las proteínas contenidas en los músculos esqueléticos; sin embargo, esta condición no es lo deseable.

Ahora veamos lo que pasa cuando decidimos hacer una actividad de una altísima intensidad (por ejemplo: una carrera de 100 metros planos o, quizás, la primera parte de los 50 metros en natación); en ese caso, la energía necesaria para la formación del ATP se obtendrá del primer contenedor, es el sistema anaeróbico aláctico. La figura 9 nos ilustra cómo se verían nuestros almacenes energéticos. Primero, en esas condiciones de esfuerzo, el contenedor aeróbico está cerrado; por lo tanto, no podremos utilizar las vías oxidativas. En segundo lugar, la salida de energía es muy abundante, aunque sólo tendrá una duración de unos cuantos segundos (de seis a ocho); esto se debe a que la energía la estamos obteniendo del primer contenedor, que contiene exclusivamente ATP y fosfocreatina.

Figura 9

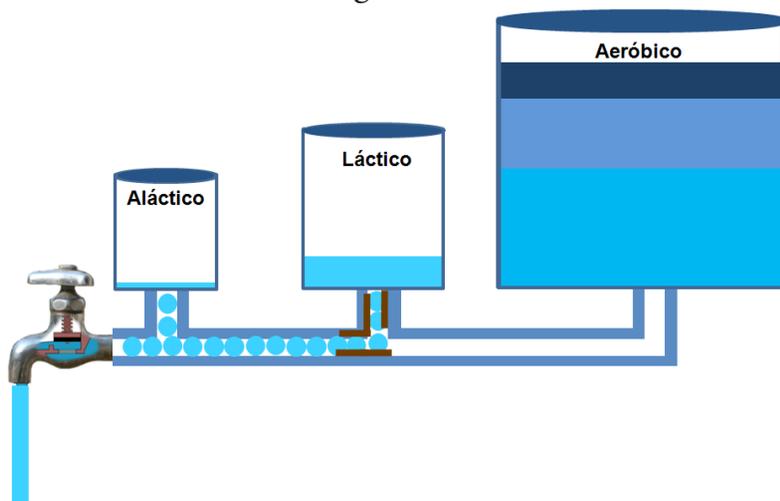


El contenedor aeróbico está cerrado por la enorme intensidad que representa el esfuerzo, lo que se traduce en una gran salida de energía; el contenedor aláctico aporta el combustible para la rápida formación del ATP, pero lo agota rápidamente; por ello, el esfuerzo sólo dura unos cuantos segundos.

Finalmente, observemos lo que ocurre cuando la actividad se realiza por espacio de dos o tres minutos (figura 10). En virtud de que la duración es corta, podremos realizar un gran

esfuerzo en esas condiciones, tampoco nuestras células reciben un aporte adecuado de oxígeno; entonces, el contenedor aeróbico está cerrado. El contenedor láctico, empezará a procesar la glucosa rápidamente, porque el aláctico se está agotando ya; el problema, como ya fue mencionado, se formará una gran cantidad de ácido láctico, para que el aporte de ATP sea suficiente, pero al haber demasiado de este ácido (representado en la figura por el sarro de la tubería) sobreviene la fatiga y la actividad cesa.

Figura 10

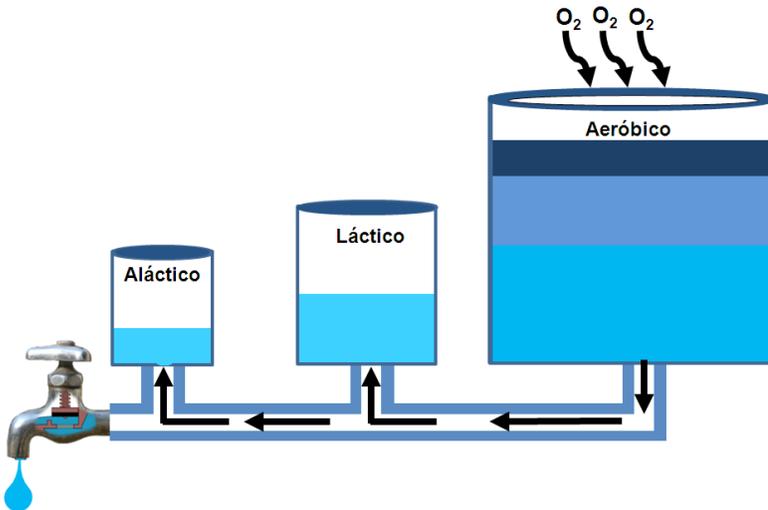


Representación de una actividad de gran intensidad con duración de dos a tres minutos. El contenedor láctico comienza a funcionar al percibir que el aláctico ya no tiene sustratos para resintetizar el ATP; el problema es la formación de sarro en la tubería (ácido láctico), que, invariablemente, detendrá la actividad o forzará a que se disminuya la intensidad.

Por último, la manera en que los contenedores anaeróbicos se vuelven a rellenar, es cuando descansamos o bien hacemos actividades muy ligeras de recuperación (descanso activo) y realizamos, a través del alimento, una recarga de nutrientes. En estas condiciones, el contenedor aeróbico se abre y permite el flujo de oxígeno para que se procese el combustible que contiene (carbohidratos, lípidos y proteínas), produciendo gran cantidad

de energía para la resíntesis de ATP y fosfocreatina del contenedor Aláctico; y convirtiendo el ácido láctico, nuevamente, a ácido pirúvico (figura 6), con lo que después de cierto tiempo, tendremos otra vez llenos nuestros contenedores energéticos (figura 11).

Figura 11



El descanso y la buena nutrición nos permitirán rellenar nuestros contenedores energéticos; ya que, el sistema aeróbico (el contenedor más grande), es más eficiente para extraer energía de los macronutrientes.

CAPÍTULO II

Principios del entrenamiento deportivo, aplicados al ciclista de ruta *amateur*

Pedro Julián Flores Moreno

Eduardo Gómez Gómez

En el entrenamiento deportivo resulta de gran relevancia el uso de principios que regulen la planificación, dirección, organización y agrupación de los medios de trabajo. Así, el proceso de preparación del ciclista de ruta *amateur* se muestra influenciado por una amplia gama de posibilidades y regularidades de todo tipo; éstas, pueden ser pedagógicas, didácticas o bien biológicas, por mencionar algunas; debido a ello es necesario que cada entrenador y/o ciclista cuente con el conocimiento detallado de cada una de estas regularidades que forman parte fundamental, para que la organización del entrenamiento sea eficaz. En definitiva, los principios del entrenamiento tienen la función de optimizar así como de ampliar la capacidad de acción de deportistas y entrenadores (Weineck, 2005); y, en razón de las múltiples relaciones, es necesario estudiarlos por su comple-

alidad, con el propósito de crear un aprendizaje que posibilite su aplicación en un contexto global.

De manera específica, los principios se refieren a todas y cada una de las tareas de entrenamiento, pues de ellos surge la posibilidad de determinar el contenido, los métodos, los medios y la organización general y específica de la preparación del ciclista; de ello resulta una serie de sugerencias que se vinculan para que el entrenador y el deportista realicen una aplicación compleja y consciente del proceso que llevarán a cabo (Grosser, Starischka y Zimmerman, 1988; Wilmore y Costill, 2007; López y Fernández, 2008; Weineck, 2005).

En la diversidad de la bibliografía que se refiere a la teoría y metodología del entrenamiento deportivo, existen amplias definiciones; las cuales, dependen del autor, disciplina deportiva y país (Grosser, Starischka y Zimmerman, 1988; Weineck, 2005; Platonov, 1999; Verkoshansky, 2002; Matviev, 2001, entre otros) provocando con ello una articulación de diferentes propuestas, mismas que -en definitiva- aún no se clarifican desde el punto de vista de la ciencia y de la validación de cada uno de ellos.

Derivado de las diferentes propuestas que se han realizado, actualmente, se pueden distinguir dos clases de principios: los generales y los específicos. Entendiéndose por generales aquellos que incluyen la mayoría de las disciplinas deportivas, todos los ámbitos del entrenamiento y las etapas de consolidación del rendimiento con el que debe contar un deportista en un periodo de largo plazo. Mientras que los principios específicos hacen referencia a los aspectos que son aislados a la preparación del deportista; como podrían ser el entrenamiento técnico, o bien, el deporte que se realiza en el ámbito escolar (Schnabel y Muller, 1987, en Weineck, 2005).

Se mencionarán los principios del entrenamiento deportivo, pese a que se trate de aquellos que posean una clasificación

o mención exclusiva, debido a que éstos se atenderán según las reglas específicas para cada una de las etapas de consolidación, a las modalidades y al desarrollo y/o estimulación de aquellas capacidades y habilidades requeridas para la competición. Conforme al abanico de propuestas aisladas que presentan diversos autores, se hace referencia a aquellos que asumen una alta relevancia en la preparación del ciclista de ruta de nivel *amateur*.

Principio del aumento progresivo de las cargas

En este principio se manifiesta la necesidad de aumentar el nivel de la carga de trabajo para seguir provocando nuevos logros o adaptaciones en el organismo; así, podremos variar el incremento del volumen, la densidad y la frecuencia. Su aplicación se basa en la relación proporcional de los componentes de la carga, la capacidad de adaptación y el aumento del rendimiento. La creciente de los componentes de la carga debe realizarse durante los momentos que correspondan (edad, adaptación biológica, nivel deportivo, etcétera). El aumento del volumen o de la intensidad se realiza al mejorar la capacidad de rendimiento, posibilitando el aumento de las exigencias de la carga con una mayor amplitud y esfuerzo físico. Otra de las consideraciones para el aumento, es la exigencia de la coordinación de las acciones motoras, la cual se mejora al añadir nuevos elementos que impliquen una mayor dificultad y/o complejidad. El incremento en el número de las competiciones provoca una mejora del estado de entrenamiento, debido al desgaste total y complejo de las reservas de rendimiento psicofísico (Campos, 2001; Weineck, 2005).

El empleo de este principio para el ciclista de ruta *amateur* se basa en aplicar una carga de trabajo cada vez mayor en volumen (kilómetros) o intensidad (esfuerzo percibido); según sea el caso, una vez que se han adquirido las adaptaciones orgánicas requeridas (figuras 12 y 13).

Figura 12
El aumento progresivo de la carga en el tiempo,
según su denominación.

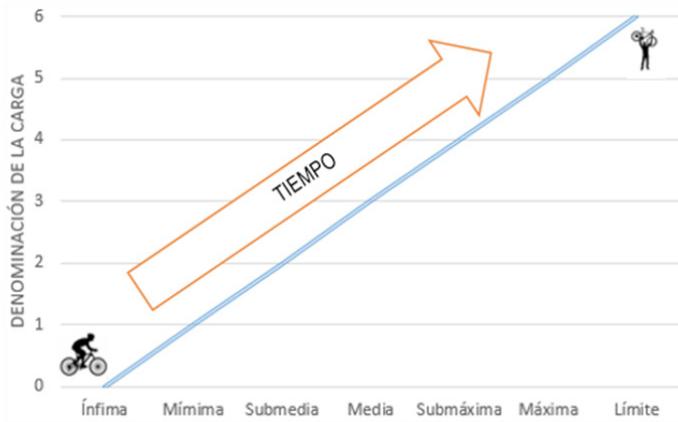
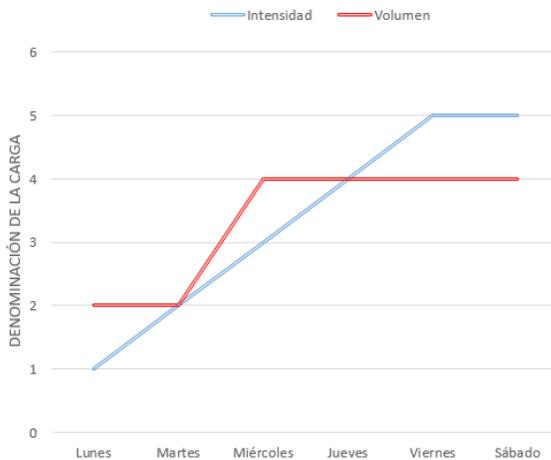


Figura 13
El aumento progresivo y corriente de la carga
en una semana.



Principio de las variaciones ondulatorias de las cargas

La mayor o menor duración de la vida deportiva depende de la capacidad con la que cuente el sujeto para asimilar los esfuerzos realizados. Los estímulos aplicados para dar atención a este principio en el ciclismo se logran en un proceso de entrenamiento que debe ser variado, para evitar así la monotonía y la adaptación estandarizada. Tal es el caso que ocurre en el incremento discontinuo de la carga. En el ciclista, se intenta provocar mediante modalidades no habituales, alteraciones homeostáticas; o bien, cambios de ritmo, ya sea en el pedaleo, emplear algún tipo de lastre o resistencia, o bien, cambio en el terreno. La aplicación de ejercicios bajo este régimen resulta una vía adecuada para conseguir que se produzca un incremento en la movilización de los sustratos macroenergéticos; y, por consiguiente, una intensificación de la súper compensación, y por consecuencia, la obtención de forma deportiva.

Principio de la especialización

Durante el proceso de la preparación del ciclista *amateur* se procura estructurar el entrenamiento que se necesita para realizar una constante concentración de tiempo y de esfuerzos sobre el objeto elegido. Este proceso de estrechamiento, el cual es creciente, deberá de concentrarse sobre lo que se debe de aprender, mejorar y optimizar. Al definir la carga en función específica de cada ciclista, es necesario reflejar la elección de aquellas tareas o ejercicios cada vez más delimitados a los medios y métodos empleados. El trabajo especial que realiza un ciclista de ruta *amateur* debe de preceder, obligadamente, a una base general y preparatoria previa; mismas que no coinciden con la forma de competición, es decir, ejercicios preparatorios que no incluyen la técnica ni la forma de la competencia. Una vez culminada esta fase y/o periodo, y conforme se acerca a la competición fundamental, el entrenamiento deberá ir gradualmente transitando a

una selección de tareas específicas y mayormente complejas; las cuales deberán de asemejarse a las condiciones de la competición.

Principio de la individualización

En el ciclismo, el uso de la carga individualizada busca crear estímulos en una base variada de desarrollo. Como elemento necesario en el ciclista de ruta *amateur*, es necesario —para lograr un alto nivel de preparación especial y competitiva— que corresponda con las características y necesidad de cada deportista; en el entendido de que un estímulo objetivamente habitual puede suponer una exigencia escasa para cada deportista y excesiva para otro. Es por ello que, al realizar sesiones de entrenamiento en conjunto, los niveles de rendimiento deben de ser similares, procurando que el esfuerzo percibido asegure un estímulo eficaz. Es preciso resaltar que el ciclista de ruta *amateur*, previo a la realización de sesiones en conjunto, debe tomar en cuenta particularidades como: la tipología muscular, función dentro de la disciplina deportiva, edad, adaptación biológica, tiempo de dedicación, historial competitivo, entre otros.

CAPÍTULO III

Vestuario y equipo básico

Pedro Julián Flores Moreno

Jesús Alfonso Rubio Servín de la Mora

Sin duda alguna, el vestuario y equipo que se debe utilizar para la práctica del ciclismo es importante, por su propia seguridad. Es primordial que si ha iniciado o está por iniciar la práctica de este deporte, tome en consideración los siguientes aspectos.

Vestuario

Un primer elemento en el que hay que poner atención, es en el calzado que se debe emplear; el cual es importante tomar en cuenta que tenga una suela dura y que éste encaje firmemente en los pedales. Asimismo, es necesario elegir un buen ajuste que permita una suficiente transmisión de la fuerza y un pedaleo más fluido.

El pantalón del ciclista debe ser cómodo y que, a su vez, evite el roce entre las piernas. El empleo de los comúnmente llamados *shorts* de atletismo con *slip* interno permite un ajuste confortable y suave durante el entrenamiento y/o competición. La camiseta ha de ajustarse bien al cuerpo y no moverse. Igualmente, debe cuidarse que no sea demasiado ajustada en el área de los

brazos; sin embargo, deberá cubrir toda la espalda, así como incluir una bolsa en la parte trasera, para poder llevar consigo agua o alimento que ayude durante el recorrido. Si se piensa competir o entrenar en temperaturas altas durante el periodo de verano, conviene llevar una camiseta de malla, la cual permitirá que la piel respire libremente.

El uso de guantes también es crucial, pues asegura —de manera significativa— el agarre en el manubrio, aun cuando se tengan las manos mojadas o sudadas. Resulta de gran apoyo durante las vibraciones, ya que amortigua y protege ante una caída.

Equipo

La atención principal, al momento de elegir la bicicleta, se deberá enfocar en el cuadro. Al seleccionar la bicicleta, asegura una alta estabilidad y un peso bajo. El cuadro, fabricado de carbono y aluminio, es más liviano que el de acero. Hoy en día es posible encontrar bicicletas fabricadas con la combinación de estos materiales.

Un aspecto fundamental del cuadro es su altura. Para determinar una elevación adecuada se debe calcular el producto de la longitud de la pierna x la cifra 0.66. Por ejemplo: longitud de pierna de 87 cm x 0.66 da como resultado una altura de 58 cm. Para calcular la longitud de la pierna, se realiza la siguiente operación:

La persona debe colocarse descalza, con la espalda recargada en la pared. Los pies se separan de 10 a 20 cm. Se utiliza una vara horizontal (puede usarse el palo de una escoba), que habrá de subirse por la entrepierna hasta notar una ligera presión. La pernera se halla midiendo la distancia vertical de la vara hasta el suelo (Herman, 2000).

Es posible medir con la exactitud la media de la altura del cuadro, mediante aparatos especiales, los cuales se pueden encontrarse en una tienda especializada. Las ruedas deben ser de buena calidad. Éstas, por lo general, tienen 36 radios. Para com-

petir, existen algunas de 16 y de 3 radios, construidos de fibra de carbón. La resultante del número de radios logra al disminuir la formación de los remolinos de aire y por tanto, la resistencia del mismo.

La corona roscada es un bloque completo, el cual puede cambiarse de manera completa; o bien, es posible encontrar la corona dentada, a la cual puede cambiarse cada piñón de manera individual. La corona dentada la podemos preparar en función del tipo de recorrido. La graduación de las coronas varía, de 12 a 21 dientes en trayectos planos; de 13 a 23, en los demás trayectos; y de 14 a 28 en zonas montañosas.

La cadena es un elemento que debe de cambiarse cada 3,000 o 4,000 km. Su uso frecuente perjudica las coronas dentadas. Para comprobar si una cadena ha perdido su vida útil, basta con levantarla del plato grande; si la altura es más de 2 mm, se requiere un cambio.

Los cambios de marcha permiten un cambio limpio y rápido; incluso, cuando se está fuera de concentración. De igual forma, los atletas con más experiencia cambian de marcha más a menudo, ganando con ello mantener la frecuencia de pedaleo.

Los neumáticos se diferencian, principalmente, entre los tubulares. Las ventajas de la cámara cubierta se enfocan en una mayor durabilidad, son fáciles de cambiar y de reparar; el tubular es económico y resulta mucho más fácil llevar consigo cámaras de repuesto.

Los pedales deben de proporcionar seguridad, permitiendo un enganche seguro, así como también deberán de lograr un desenganche eficaz en caso de caída. Al igual que los pedales, el casco representa un segundo elemento de importancia en el ciclismo. Éste, deberá de ser ligero y, sobre todo, cómodo.

En cuanto al asiento seleccionado, debe entrar unos 6 cm (como mínimo) en el tubo horizontal, por razones de seguridad. La altura estará en dependencia del largo de las piernas. La altu-

ra correcta entre el asiento se puede encontrar cuando se sienta sobre la bicicleta en posición de parado y colocar un pie con el talón sobre el pedal que se encuentra en su punto más bajo. El asiento se fijará en el punto que permita tener la pierna totalmente estirada.

CAPÍTULO IV

La planificación del entrenamiento del ciclista de ruta *amateur*

Pedro Julián Flores Moreno

Jesús Alfonso Rubio Servín de la Mora

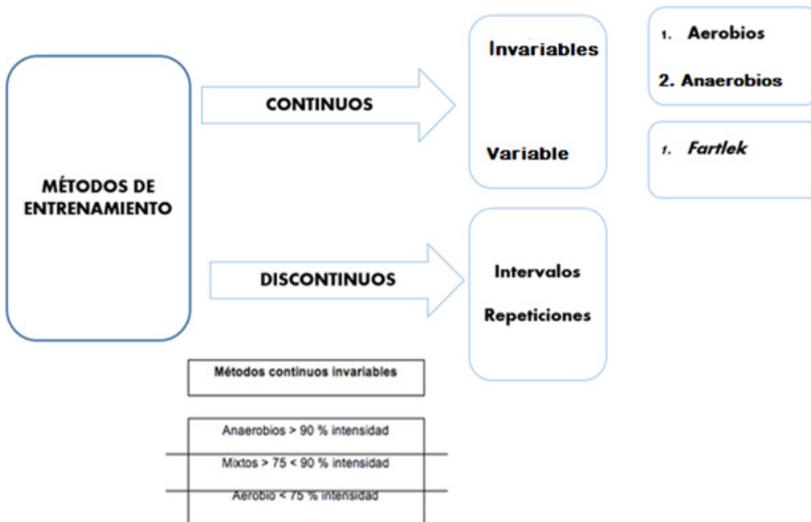
Los métodos y medios de entrenamiento aplicados al ciclista de ruta amateur

Los métodos del entrenamiento estarán enfocados en la carga de entrenamiento que se empleará. Su clasificación y orientación se realizará en dos direcciones primarias:

a) Los métodos de entrenamiento continuo están diseñados para aumentar las posibilidades aerobias, mejorar el rendimiento y desarrollo de la resistencia específicas. En el ciclismo es fácil identificarlos, puesto que es una disciplina de larga duración. Por mencionar algunos ejemplos, podrían ser todas aquellas series de trabajo de carrera de 10,000 y 20,000 m; o bien, ciclismo de 20,000 y 30,000 m o más. La aplicación de este método se lleva a cabo a velocidad regular, frecuencia cardiaca constante comprendida; la cual se sitúa en un rango de entre 145 y 160 latidos por minuto (Platonov, 1999; Counsilman, 1994; Forteza, 1994).

b) Los métodos de entrenamiento discontinuos o de intervalos son empleados de manera amplia. Su principal función es para intervenir en la alternancia con las fases de reposo. Los ejercicios utilizados con este método son de duración e intensidad constante. Para su ejemplificación es posible citar a aquellas sesiones que incluyen ejercicios como los siguientes: carrera 10 x 300; pedaleo de 2 x 145 km a 28.60 km/h, con descansos de dos lapsos de 15 minutos (Herman, 2000; Platonov, 1999; Counsilman, 1994; Forteza, 1994).

Figura 14
Los métodos de entrenamiento y su clasificación.



Fuente: Forteza (1994).

Los medios del entrenamiento se entienden por aquellos ejercicios o tareas que deberán de realizarse por el deportista durante la unidad y/o sesión de entrenamiento. Los medios se definen por sus diversas características, mismas que atienden a su naturaleza; éstas, pueden ser generales y especiales. Por la intensidad de su trabajo son identificados por un índice extremo, constituido por la liberación de energía en una unidad de tiempo.

po, así como por un índice interno compuesto por el grado de solitud de los diferentes sistemas funcionales. Por la duración, la cual puede variar entre límites muy amplios, que comprenden de entre 3-5 segundos y 2-3 horas; ésta es precisada en todo momento por el objetivo preferencial asignado al ejercicio. Por la duración y naturaleza de los intervalos de reposo situados en los ejercicios; la cual atiende a la restauración de la aptitud funcional y al objetivo preferencial de la sesión. Por el número de repeticiones que se realizan y se relacionan entre el volumen de trabajo y grado de demanda. Así como también el número de veces que se repite un ejercicio y que influye considerablemente tanto sobre el nivel del organismo como de las reacciones de éste (Platonov, 1999).

Las capacidades condicionales aplicadas al ciclista de ruta amateur

Fuerza

La fuerza es considerada como la capacidad que posee el organismo para superar una resistencia a través de la acción muscular (Forteza, 1994; Counsilman, 1994; Platonov, 1999; Bompa, 2007; Verkoshansky, 2002; Weineck, 2005). En el deporte es posible identificar diferentes tipos y/o clasificaciones. El ciclismo, al igual que toda actividad deportiva, requiere de un determinado desarrollo de fuerza muscular. El ciclismo de ruta, debido a sus características, supera la capacidad del sistema aeróbico; por lo que los ciclistas deberán de estar perfectamente capacitados para llevar a cabo distancias largas, además de procurar mantener la velocidad y la potencia por cada minuto acumulado. El trabajo de la fuerza muscular deberá de enfocarse al entrenamiento de la resistencia del sistema muscular de larga duración y a la potencia de aceleración (Bompa, 2003).

Tabla 1
 Modelo para el entrenamiento de la fuerza
 en el ciclismo de ruta.

Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.
Periodo preparatorio				Competitiva				Transición	
AA ⁴	FxM ⁶	R-ML ³	FxM ³	Conv. En R-ML ⁹	Mantenimiento			Competencia	

Fuente: Bompa (2003).

Sin duda alguna, el entrenamiento de la fuerza no debe excluirse de la preparación del ciclista de ruta *amateur*. En la bibliografía especializada es posible identificar diferentes propuestas y/o clasificaciones de la fuerza; debido a ello, y con el propósito de ofrecer un panorama, se hace mención de las mayormente descritas, o bien, las que se emplean de forma más común:

La *fuerza rápida*: es posible identificarla como la capacidad de expresar una amplia fuerza durante un periodo de tiempo corto. Los medios de trabajo para la fuerza rápida se realizan con pesos medios que abarcan del 70 al 85% del peso máximo, y se realizan de cuatro a cinco repeticiones, con un tiempo de duración de hasta 10 segundos.

La *fuerza máxima*: descrita como la mayor expresión de grado de fuerza, se ejecuta a través del sistema neuromuscular durante una contracción muscular rápida. Los medios para el trabajo de la fuerza máxima abarcan esfuerzos del 90 al 100% del peso máximo, realizando de una a tres repeticiones.

La *fuerza de resistencia*: definida como la capacidad con la que cuentan los músculos esqueléticos para soportar y resistir la fatiga durante la realización de un trabajo de fuerza por un tiempo prolongado. Los medios para el trabajo de la resistencia se ejecutan con

poco peso y un número considerable de repeticiones que pueden ordenarse en tandas de 30, 60 y 90 repeticiones empleando del 40 al 65% del peso máximo.

Rapidez

La rapidez se define como la capacidad de llevar acciones motoras y/o de reacción en un lapso corto de tiempo. Es común que surja la confusión de la rapidez con la velocidad, es por ello necesario definirla. La velocidad es una cualidad física que está, en gran medida, determinada por las manifestaciones de la rapidez. Para especificar a detalle, la velocidad se entiende como un concepto de la física que se expresa en el espacio recorrido entre el tiempo empleado. En el ámbito deportivo estos dos conceptos expresan la misma aplicación metodológica.

La mejora y desarrollo de la velocidad está estrechamente relacionada con procesos fisiológicos, bioquímicos y psicológicos del organismo. Para su empleo, es importante que el ciclista de ruta *amateur* domine la técnica a la perfección. Es necesario destacar que se identifican diversos factores, de los cuales dependen: la capacidad de movilidad y rapidez de los procesos nerviosos, la capacidad de fuerza y velocidad, el predominio de las fibras de contracción rápida, la cantidad de fosfágenos en el músculo y la velocidad de su resíntesis, la intensidad de los esfuerzos volitivos y el nivel técnico del deportista.

La duración de los ejercicios que componen a la velocidad, deberán tener una temporalidad de menos de 1 segundo para el tiempo de reacción o la rapidez con la que se ejecute un movimiento máximo (o casi máximas); mientras que el intervalo de reposo empleado deberá de asegurar una restauración total de la capacidad de trabajo (Vasconcelos, 2000; Platonov, 1999; García *et al.*, 1998; Herman, 2000; Dare y Kearney, 2001; Martín y Spidurso, 1988; Beverly, García, Navarro, Ruiz y Martín, 1998; Platonov, 1999; Forteza, 1994).

En la tabla 2 se muestran orientaciones metodológicas para su entrenamiento.

Tabla 2
Ejemplo de duración de las pausas entre cada ejercicio, durante un trabajo de mejora de las cualidades de velocidad.

Objetivo de las sesiones	Duración del trabajo en segundos	Intensidad del trabajo (velocidad del recorriendo de las posiciones en distancia) en %	Duración de las pausas en segundos
Aumento del nivel de velocidad	Hasta 5-10 15-20 30-40	95-100 95-100 90-95 95-100	90-9 40-60 30-45 90-120
Aumento de la eficacia de la salida	Hasta 5	95-100	40-120
Aumento de la eficacia del giro (en natación)	Hasta 6	95-100	30-90

Fuente: Platonov (1999).

Resistencia

Actualmente, en el concepto o definición de la resistencia, se abordan diferentes particularidades. Es posible identificar similitudes en las diversas aportaciones, como podría ser: soportar la fatiga física durante un tiempo prolongado; realizar esfuerzos físicos con duraciones amplias de tiempo; sostener acciones motoras por un periodo de hasta seis horas; capacidad volitiva del organismo para vencer la fatiga por un tiempo prolongado. Ejecutar acciones de baja y mediana intensidad durante largos periodos de tiempo, etcétera (Navarro, 1998; Platonov, 1999;

Weineck, 2005, Forteza, 1994; Wilmore y Costill, 2007; López y Fernández, 2005; Herman, 2000). El empleo de acciones de resistencia debe de acompañarse de una adecuada preparación mental, debido a la exigencia de los sistemas energéticos y a su amplitud para utilizarse eficazmente como potencial energético.

El identificar la disciplina deportiva es un factor determinante para entender la necesidad e importancia de la resistencia, en virtud de que ésta se emplea con fines de mantener una cierta intensidad de carga durante el mayor tiempo posible. En el caso de los deportes cíclicos de larga duración, es necesario aumentar la capacidad de tolerancia de las cargas de trabajo específicos, buscar una rápida recuperación y disminución de la deuda de oxígeno; tras haber realizado acciones de alta intensidad y corta duración, buscar una estabilización de las acciones técnicas o concentración para su ejecución.

Los medios de trabajo para su desarrollo pueden llegar a durar de dos a tres horas, con intensidades variables y/o sostenidas. La intensidad del trabajo deberá estar en función del periodo, etapa y posibilidades aerobias; sin embargo, deben de contemplarse zonas de trabajo comprendidas entre 140 y 160 latidos por minuto. Un trabajo efectuado a ritmo menos elevado no estimula suficientemente el sistema de transporte del oxígeno encontrado (Platonov, 1999). La tabla 3 muestra orientaciones metodológicas para el entrenamiento y desarrollo de la resistencia.

Tabla 3
Ejemplo de duración de las pausas entre cada ejercicio, durante un trabajo de mejora de las cualidades de velocidad.

Especialización del atleta (duración del trabajo durante el recorrido de la distancia)	Elementos de desarrollo de la resistencia general			
	Trabajo de carácter aerobio	Trabajo de carácter anaerobio	Trabajo de carácter de velocidad y velocidad-fuerza	Trabajo centrado en el desarrollo de la flexibilidad y de las capacidades de coordinación
Hasta 30 s	20	25	40	15
De 30 a 60 s	25	30	30	15
De 1.5 a 2.5 min	40	25	20	15
De 3 a 5 min	50	25	15	10
De 10 a 15 min	60	20	10	10
De 30 a 60 min	70	15	5	10
Más de 60 min	75	15	5	5

Fuente: Platonov (1999).

La flexibilidad y las capacidades de coordinación

Los medios empleados para el desarrollo de la flexibilidad están orientados a una preparación física general. Las flexiones y extensiones están destinadas a aumentar la movilidad de las articulaciones con las que se ejecutan, de manera siguiente, acciones de carácter especial. Al igual que las demás capacidades físicas, la flexibilidad presenta una diversidad de definiciones y términos; sin embargo, al final recaen en un consenso de similitudes al describirla como “el rango de movimiento a con el que cuenta una articulación” (Weineck, 2005; Verkoshansky; 2002; Bompa, 2007).

En el desarrollo de la flexibilidad, los ejercicios conforman una parte del calentamiento. Para lograr un aumento de la flexibilidad, el trabajo debe de realizarse diaria y sistemáticamente, pudiendo ser de tres a cuatro sesiones. Es importante alternar los ejercicios de flexibilidad con otros medios. Al iniciar

los ejercicios, es necesario empezar con aquellos grupos musculares grandes. La duración de los ejercicios depende de la edad, género y disciplina deportiva. Por ejemplo: entre los atletas de elite, de entre 12 y 14 años, el número de repeticiones debe de ser de 1.5 a 2 veces inferior al previsto por un adulto. En la mujer, deberán de realizarse entre 12 a 15% inferior al del hombre de la misma edad. La combinación de los elementos anteriores puede hacer variar la duración, de entre 20 segundos y 12 minutos (Platonov, 1999).

Planificación del entrenamiento del ciclismo de ruta

Periodización

La periodización del entrenamiento representa un elemento fundamental dentro del sistema de la preparación del deportista, a través de la cual se construye un modelo de desarrollo sistematizado y estructurado en diferentes ciclos; cada uno de los cuales aplican la carga de trabajo de tal forma que los mecanismos provocan que la adaptación y diferentes funciones fisiológicas orgánicas se vean favorecidas (Campos 2006).

Estructura de un plan de entrenamiento

El plan de entrenamiento se integra de diferentes fases, periodos y etapas. Las cuales cumplen la función para preparar y desarrollar, de forma sistemática, la condición y destreza de un deportista, así como mejorar las actitudes que empleará durante la competencia. La planificación del entrenamiento está adaptada a la competencia fundamental; por ello, es necesario detallar y resolver con eficacia las diferentes tareas del entrenamiento, de tal manera que el deportista esté listo para realizar su mejor desempeño. A continuación se describirán aquellos elementos que estructuran un macrociclo de entrenamiento.

El periodo preparatorio

Este periodo es absolutamente necesario para lograr una posterior etapa de especificidades en el desarrollo. Su empleo está en función de perfeccionar habilidades físicas. Durante esta fase de entrenamiento los ejercicios generales tienen una predominancia sobre los específicos. La mayor parte del trabajo realizado dentro de este periodo se dirige a la construcción de la fuerza, resistencia, velocidad, movilidad y agilidad a través de varios ejercicios auxiliares. Este periodo, a su vez, también se divide en dos etapas de preparación: general y especial.

El periodo competitivo

En este periodo se debe de alcanzar la forma deportiva adecuada para la competencia y logro de resultados máximos. De manera particular, en competencias de alto nivel, es posible dividir éste en segmentos que son el inicio de temporada y la temporada principal; así, en la temporada inicial –durante las competencias– el deportista no dará su mejor marca, sino hasta la temporada principal, ya que las cargas de trabajo van aumentando gradualmente, al principio. Los medios de trabajo que predominan en este periodo, principalmente, son ejercicios especiales, enfocados a la competencia.

El periodo de transición

Este es un periodo corto de dos a cuatro semanas de reposo o descanso activo, después de un entrenamiento intensivo y después de la competencia principal. La mayoría de los atletas requieren de una fase de relajación para recuperarse. En este periodo se realiza la preparación para nuevas tareas del entrenamiento, y la condición física no debe de caer de forma drástica, sino gradualmente (Campos, 2006).

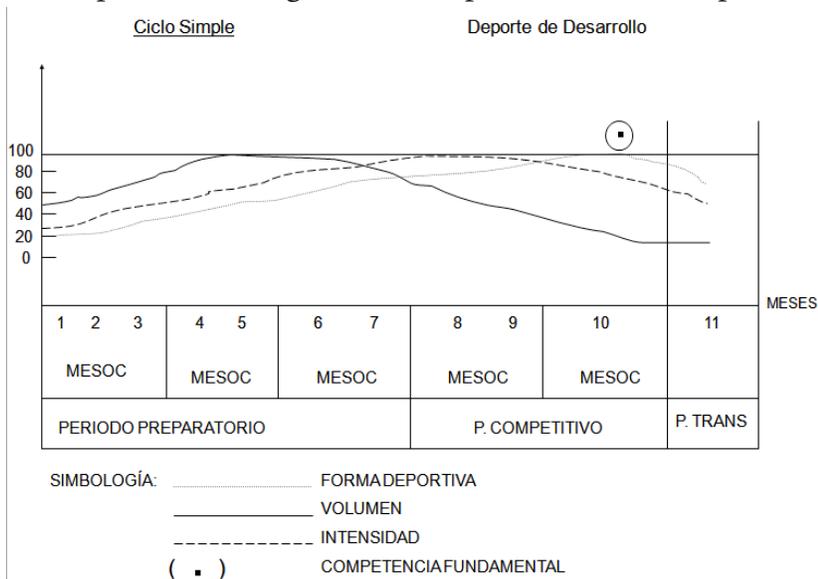
Tipos de periodización

Hoy en día existe una gran variedad de conceptos que son aplicables al término “periodización”, es por eso que a continuación se hace referencia a un especialista en la rama de teoría y planificación del entrenamiento deportivo que ha desarrollado diferentes modelos de periodización (desde el año de 1963), y la define de la siguiente manera: “periodización es una porción o división de tiempo más pequeña con segmentos más fáciles de manejar que denominamos fases de entrenamiento” (Bompa, 1999).

Periodización simple

La periodización simple se caracteriza por obtener un solo pico o estado de forma. En este tipo de periodización la carga de entrenamiento es progresiva a lo largo de la temporada, y los grandes volúmenes de trabajo son los que garantizan los cambios que se dan dentro del organismo. De igual manera, dichos volúmenes son los que propician un mayor desarrollo para el perfeccionamiento de la técnica (Rivas, 2005). Este tipo de periodización se recomienda para principiantes y jóvenes. En este tipo de periodización se logra un estado de forma deportiva en la etapa competitiva, para que al momento de realizar la competencia fundamental se diera el mejor resultado o la mejor marca posible. Posteriormente, se tendría que seguir con la etapa transitoria, que consiste en únicamente bajar los volúmenes de carga para desentrenar al atleta (Vasconcelos, 2000).

Imagen 1
Representación gráfica de la periodización simple.



NOTA: Es posible observar la transición de la forma deportiva con respecto a la competencia fundamental, así como la variación del volumen e intensidad, según el periodo.

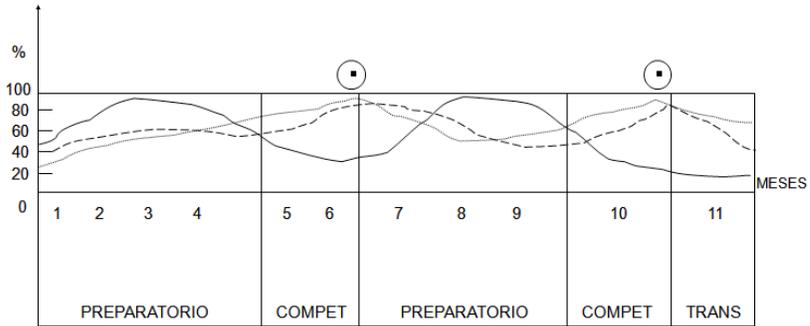
Fuente: Lanier (s/d).

Periodización doble

La periodización doble se caracteriza por tener durante la temporada dos picos o estados de forma deportiva; dentro de este tipo de periodización, a diferencia de la periodización simple, se incluyen dos macrociclos; tomando en cuenta que el primer macrociclo es más largo y se caracteriza por el predominio del volumen de la carga. Una vez concluido el primer macrociclo en la etapa transitoria, las cargas se efectúan con mayor intensidad que en la periodización simple; ya que en este tipo de periodización se busca mantener el nivel de entrenamiento y no perderlo, como en el de la periodización simple. Este tipo de periodización se utiliza en deportistas experimentados (Vasconcelos, 2000).

Imagen 2 Representación gráfica de la periodización doble.

Ciclo doble Utilizado por el Grupo de Juegos con Pelota y Combate



SIMBOLOGÍA: FORMA DEPORTIVA
 _____ VOLUMEN
 - - - - - INTENSIDAD
 (■) COMPETENCIA FUNDAMENTAL

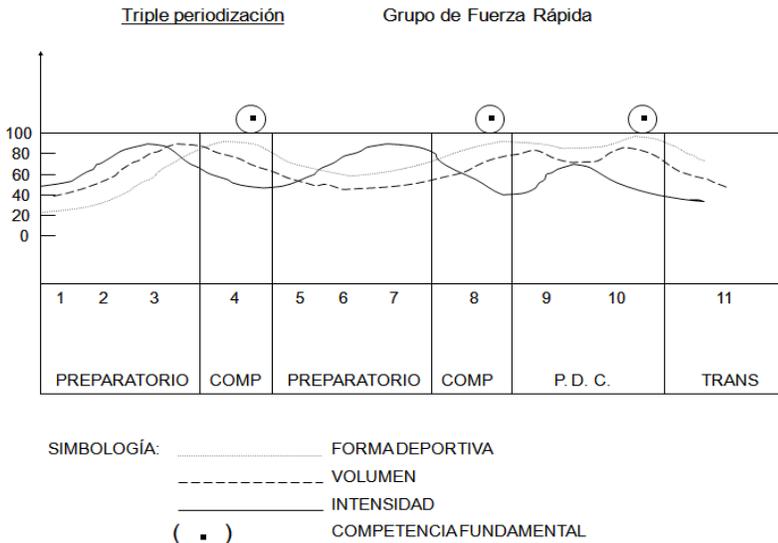
NOTA: Se muestra el tránsito de la forma deportiva con respecto a las dos competencias fundamentales, así como la variación del volumen e intensidad, según el periodo y número de macrociclo.

Fuente: Lanier (s/d).

Periodización triple

La periodización triple tiene como objetivo obtener, durante el plan de entrenamiento, tres picos o estados de forma deportiva. Al igual que la periodización doble, se realiza una recuperación o mantenimiento entre cada obtención del estado de forma en el periodo de transición. Esta periodización es muy común en atletas que necesitan obtener buenos resultados en dos competencias anteriores a su competencia fundamental; por ejemplo: un deportista universitario necesita obtener un buen resultado en una competencia estatal; posteriormente, en un regional y, por último, el nacional (que ésta sería su competencia fundamental). A continuación se muestra un ejemplo de la periodización triple.

Imagen 3 Representación gráfica de la periodización triple.



NOTA: Es posible observar la transición de la forma deportiva con respecto a las tres competencias fundamentales, así como la variación del volumen e intensidad según el periodo y número de macrociclo.

Fuente: Lanier (s/d).

Macrociclo y su estructura

El macrociclo está compuesto de ciclos menores, denominados *mesociclos*. El objetivo del macrociclo está centrado en la mejora de la forma deportiva. Cada uno de los macrociclos se distingue por el objetivo y las tareas diferentes que se plantean; pero, sobre todo, por las características de las cargas que se establecen.

Imagen 4

Estructuras y divisiones que componen el macrociclo de entrenamiento.

MACROCICLO I						
Periodo	Preparatorio			Competitivo		Transitorio
Etapas	General	Especial	Pre-competitiva	Competitiva	Transitorio	
Mesociclo	Entrante	Desarrollador	Mantenimiento	Precompetitivo	Competitivo	Mantenimiento

Mesociclo

Los mesociclos o ciclos medios son estructuras de organización del entrenamiento; y, a su vez, están integrados por microciclos de diferentes tipos. El número de éstos se determina por la cantidad de objetivos a lograr y la cantidad de tareas que deben cumplirse; como mínimo, debe de incluir dos microciclos. Los mesociclos se clasifican por sus características de la siguiente manera.

○ Mesociclo gradual

Es típico al inicio de la preparación del deportista, la combinación de los medios de entrenamiento se destaca por un bajo nivel de intensidad y un aumento del volumen de los ejercicios de la preparación general.

○ Mesociclo de base

Resulta esencial cuando el deportista supera su capacidad funcional; se caracteriza por un aumento notable de las cargas totales del entrenamiento en la etapa general o especial.

○ Mesociclo de control y preparación

Representa la forma de transición entre los mesociclos básicos y los de competencia; el entrenamiento está dirigido a realizar modelajes de competencia, con el fin de evaluar para dar con las deficiencias que hay que mejorar.

○ Mesociclo de precompetición

Se utiliza en las etapas de preparación anteriores a la competencia fundamental; en estos mesociclos sí es necesario realizar modelajes de la competencia de la manera más apegada a ésta, tomando en cuenta la altura, clima, nivel de los contrarios, la hora y el arbitraje.

○ Mesociclo de competición

Se conforma según las fechas de la o las competencias más importantes; en este tipo de mesociclos es mayor el contenido de un entrenamiento específico con alta o moderada intensidad.

○ Mesociclo de restablecimiento mantenedor

Se caracteriza por un régimen moderado del nivel de entrenamiento, alternando los medios generales, específicos y competitivos, de modo que se estimulen los procesos de recuperación.

○ Mesociclo preparatorio de restablecimiento

Se determina por la cantidad de sesiones de entrenamiento dirigidas a la recuperación y restablecimiento del deportista al final del macrociclo; se planifica después de la etapa competitiva para estimular un descanso activo que facilite la transición a un nuevo ciclo de entrenamiento.

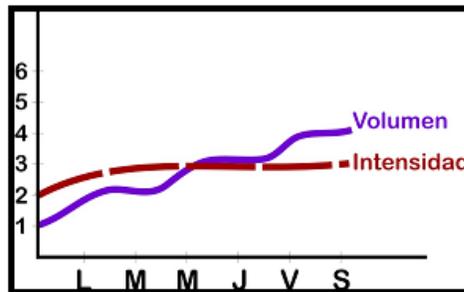
Microciclo

Los microciclos (o ciclos pequeños) son estructuras de organización del entrenamiento y están constituidos por las sesiones de entrenamiento. Con frecuencia, pero no siempre, los microciclos duran aproximadamente una semana (ciclos semanales). Los microciclos se clasifican por sus características de la siguiente manera.

○ Microciclo gradual

Se caracteriza por su crecimiento uniforme de las cargas, por su volumen considerable y un nivel moderado de intensidad en la mayoría de las sesiones que lo componen.

Imagen 5
Microciclo gradual.



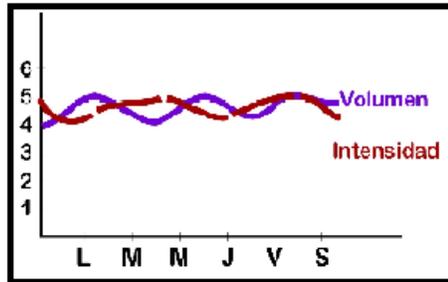
NOTA: Se inicia la semana de entrenamiento con un nivel de intensidad dos, mientras que el volumen en nivel 1. Durante el transcurso de la semana se debe de realizar un intercambio uniforme en los componentes de la carga.

Fuente: León (2005).

○ Microciclo de choque

Se caracteriza por el crecimiento a la par del volumen y la intensidad de las cargas. Son los más extenuantes del entrenamiento y se acompañan de un alto contenido de ejercicios especiales. A continuación se muestra un ejemplo de un microciclo de choque.

Imagen 6
Microciclo de choque.

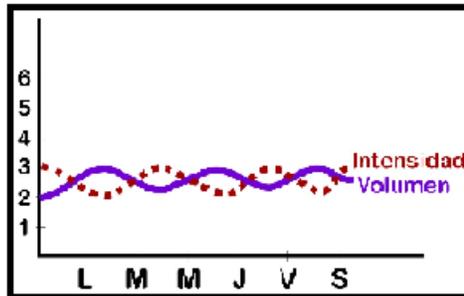


Los componentes de la carga se alternan, buscando un crecimiento a la par, a su vez que se integran ejercicios específicos encaminados a la competición. Fuente: León (2005).

○ Microciclo de aproximación

Se caracterizan por su contenido de aproximación a la competencia; está orientado a realizar modelaje de competencia, tomando en cuenta el reglamento, arbitraje, público, alimentación, etcétera.

Imagen 7
Microciclo de aproximación.



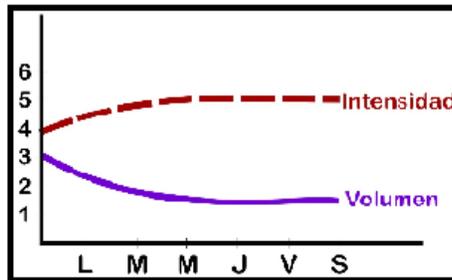
NOTA: La alternancia del volumen y la intensidad provocan un modelaje y/o simulación de la competencia, creando así condiciones similares. Fuente: León (2005)

○ Microciclo de competencia

Se constituye de acuerdo a las fechas de competencia y en este tipo de microciclos se implementan sesiones de entrenamiento específico. A continuación se muestra un ejemplo de cómo influye de forma significativa la intensidad y el volumen de la carga en un microciclo de competencia.

Imagen 8

Microciclo de competencia.



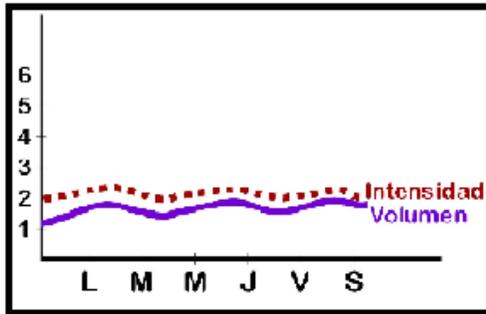
NOTA: Hay diferencias significativas en el volumen y la intensidad, el entrenamiento es exigente y similar a las situaciones de competencia.

Fuente: León (2005).

○ Microciclo de restablecimiento

Éstos, se ubican al final de una serie de microciclos de choque o al final de una competencia; está destinado a asegurar la recuperación y adaptación del organismo en los procesos de reposo activo. A continuación se muestra un ejemplo de un microciclo de restablecimiento.

Imagen 9
Microciclo de restablecimiento.



NOTA: La organización de la carga transita a una recuperación, donde el volumen y la intensidad se mantienen en niveles bajos de exigencia, buscando con ello una recuperación y restablecimiento.

Fuente: León (2005).

Sesión de entrenamiento

La sesión de entrenamiento se considera como la estructura elemental o básica de todo el proceso de entrenamiento. La planificación anual (o, incluso, plurianual) de un deportista se basa en la combinación adecuada de esas diferentes piezas, para llegar a completar con éxito el estado de forma del deportista. La sesión está constituida por tres partes: inicial (o preparatoria), principal y final (o de descarga). Es posible encontrar entrenadores que, incluso, manejan hasta tres sesiones en un día; a las cuales puede llamárseles unidad de entrenamiento (Forteza, 1994).

Características generales para el entrenamiento del ciclista de ruta amateur

La Unión Ciclista Internacional establece algunas características reglamentarias de la bicicleta para competir en carreras oficiales. Para el caso de los competidores que desean practicarlo, para competir, deben conocer las reglas oficiales. La principal característica de la bicicleta es que debe de ser de uso comercial para que la pueda usar cualquier ciclista; además de eso, los accesorios deben de ser seguros tanto para el ciclista como para los demás competidores.

Organización de un programa de entrenamiento para el ciclista de ruta amateur

A continuación se muestra un concentrado de planificación de 25 semanas para el entrenamiento del ciclista de ruta *amateur*.

Tabla 4

Determinación de las etapas y mesociclos de preparación.

Etapa de preparación general		Etapa de preparación especial		Etapa de competencia		
Mesociclo Entrante	Mesociclo Básico Desarrollador	Mesociclo Básico Desarrollador	Mesociclo Estabilizador	Mesociclo de Control	Mesociclo de Aproximación	Mesociclo Competitivo
20 %	20%	16%	12%	12%	12%	8%

Tabla 5
Distribución porcentual por acentos de preparación
para el entrenamiento del ciclista de ruta amateur.

	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL								
Total de semanas	25 SEMANAS								
<i>Tendencia de la preparación</i>	EPG		EPE		EPC			VG	Σ %
<i>No. de mesociclo</i>	1	2	3	4	5	6	7		
<i>C/semanas</i>	5	5	4	3	3	3	2		
<i>Dinámica del mesociclo</i>	4:1	4:1	3:1	2:1	2:1	2:1	1:1		
<i>Resistencia general</i>	80%	100%	90%	90%	80%	80%	80%	2625 Km.	600
<i>Resistencia específica</i>	80%	90%	100%	90%	80%	70%	70%	450 Km.	580
<i>Velocidad</i>	80%	90%	100%	90%	80%	70%	70%	112.5 Km.	580
<i>Fuerza general</i>	90%	100%	90%	80%	70%	70%	70%	140 625 rep	570
<i>Fuerza específica</i>	70%	80%	90%	100%	90%	90%	80%	11 400 rep	600
<i>Técnico-táctico</i>	90%	100%	90%	90%	80%	80%	80%	13 500 min.	610
<i>Flexibilidad</i>	100%	100%	100%	100%	100%	80%	60%	1 125	640

Tabla 6
Distribución de la carga real de entrenamiento
para el ciclista de ruta *amateur*.

Total de semanas	25 SEMANAS									
<i>Tendencia de la preparación</i>	EPG		EPE		EPC			VG	Σ %	K
<i>No. de mesociclo</i>	1	2	3	4	5	6	7			
<i>C/semanas</i>	5	5	4	3	3	3	2			
Dinámica del mesociclo	4:1	4:1	3:1	2:1	2:1	2:1	1:1			
Resistencia general	349.6 km	437 Km	393.3 Km	393.3 km	346.6 Km	349.6 Km	349.6 Km	2,625 Km.	600	4.37
Resistencia específica	61.6 Km	6.3 Km	77 Km	69.3 Km	61.6 Km	53.9 Km	53.9 Km	450 Km.	580	0.77
Velocidad	15.2 Km	17.1 Km	19 Km	17.1 Km	15.2 Km	13.3 Km	13.3 Km	112.5 Km.	580	0.19
Fuerza general	22,203 rep	24,670 rep	22,203 rep	19,736 rep	17,269 rep	17,269 rep	17,269 rep	140,625 rep	570	246.7
Fuerza específica	1,330 rep	1,520 rep	1,710 rep	1,900 rep	1,710 rep	1,710 rep	1,520 rep	11,400 rep	600	19
Técnico-táctico	1,989 min	2,210 min	1,989 min	1,989 min	1,768 min	1,768 min	1,768 min	13500 min.	610	22.1
Flexibilidad	175.78 min	140.62 min	105.46 min	1,125 min	640	2.6				

CAPÍTULO V

Control y evaluación del rendimiento físico del ciclista de ruta *amateur*

Lenin Tlamatini Barajas Pineda

Joel Bautista González

El rendimiento físico depende de la interacción de factores genéticos, estructurales, fisiológicos, biomecánicos y psicológicos, que se traducen en habilidades y capacidades técnicas y tácticas muy sofisticadas y específicas de cada tipo de actividad física deportiva.

Estos factores o capacidades motrices, que podríamos clasificar en condicionales, coordinativas y cognitivas, son potenciados al máximo a través de un fenómeno adaptativo complejo denominado entrenamiento.

El entrenamiento es, en definitiva, un proceso permanente de adaptación a las cargas de trabajo, con el objetivo final de mejorar las capacidades que determinan el rendimiento.

Figura 15
Elementos que componen la evaluación del rendimiento físico.



Dicho proceso requiere registro y medición (*cuantificación*) de una o más variables fisiológicas o físicas (*indicadores*), mediante la realización –por parte del sujeto– de una o varias tareas motrices determinadas llamadas pruebas funcionales.

Existen múltiples pruebas funcionales con protocolos y varemos estandarizados y otros con dichos procedimientos y calificaciones más específicos para cada deporte. A continuación se mencionan algunas que nos ayudarán a llevar un control (registro y medición) de nuestra aptitud física (indicadores), fundamentales para el deporte de ciclismo de ruta.

Control de la frecuencia cardiaca

Es fundamental conocer el ritmo cardiaco en reposo, durante el esfuerzo y en recuperación; pues estos valores nos indicarán indirectamente el esfuerzo o intensidad que se emplea en un ejercicio; el ritmo cardiaco es un indicador válido de las demandas requeridas por el cuerpo, y los parámetros son utilizados común-

mente para ayudar a utilizar un sistema específico de energía. Para llevar el control se puede utilizar un equipo de telemetría (reloj- cinta en pecho); sin embargo, si no se cuenta con este tipo de instrumentos, es necesario considerar el siguiente test:

*Test de Ruffier-Dickson*¹

1. En primer lugar, se miden las pulsaciones en reposo (de pie o sentado) durante un minuto (P0) o 15 min x 4.

2. Es necesario estar de pie, hacer 30 flexo-extensiones profundas de piernas (sentadillas), a ritmo constante con el tronco recto, en ángulo de 90°, en 45 segundos, con las manos en la cadera. Si se terminan las sentadillas antes de los 45 segundos, se continúa hasta el final. En mujeres se realizan 20 flexiones durante 30 segundos.

3. Después de realizar este ejercicio y anotar las pulsaciones durante un minuto (P1), se realiza un descanso de un minuto (de pie o sentado) y se procede a registrar de nuevo las pulsaciones por minuto (P2).

Con los datos obtenidos, se desarrolla la siguiente fórmula y se compara el resultado en la siguiente tabla (imagen 9):

$$I = ((P0 + P1 + P2) - 200)/10$$

Imagen 10
Tabla de frecuencia cardiaca.

Si I es = "A" tendremos un corazón	
I = 0	Atlético
I = entre 0,1 y 5	Mediano - Fuerte
I = entre 5,1 y 10	Mediano - Débil
I = entre 10,1 y 15	Insuficiente - Mediano
I = entre 15,1 y 20	Insuficiente - Débil

¹ Martínez, E. (2006), y George, J.; Fisher, A., y Vehrs, P. (2001).

Control de la flexibilidad o movilidad

Esta capacidad física puede ser incrementada a través de los ejercicios de estiramiento de los tendones que unen los músculos con los huesos en las articulaciones; no obstante que el ciclista no efectúa ningún movimiento que implique llevar al límite de la movilidad la articulación, el estiramiento debe ser parte del calentamiento y de las sesiones de relajación al final del entrenamiento. La flexibilidad permite alcanzar la máxima extensión de los músculos y ayuda a incrementar su capacidad para adaptarse al esfuerzo.

Para tal efecto, se utiliza el “protocolo de Wells y Dillon”, que miden el Índice General de Flexibilidad:

Material: regla o cinta métrica, banco de 30 cm de altura, lápiz y hoja de anotación.

Protocolo:

Flexibilidad general de pie

El individuo se coloca en posición de pie con las puntas de los mismos juntas, al borde de un banco de 30 centímetros de altura (mínimo); se realiza una flexión al frente, llevando los dedos de las manos lo más bajo que le sea posible con relación a las puntas de los pies.

Flexibilidad sentado

El individuo se coloca en posición sentada con las piernas separadas en un ángulo de 60 grados aproximadamente, y extendidas sobre el piso; se realiza una flexión anterior del tronco, llevando los dedos de las manos lo más adelante que le sea posible con relación a una línea que una a ambos talones de manera horizontal. (Este movimiento debe realizarse lentamente).

Hiperextensión

Se coloca el individuo en decúbito ventral (acostado boca abajo), los dorsos de las manos se colocan sobre los glúteos, los tobillos juntos y piernas extendidas; se levanta la cabeza en sentido vertical lo más alto posible con relación al piso.

Con los valores obtenidos en estas pruebas se calcula el Índice General de Flexibilidad, de acuerdo con Bravo (1984), de la siguiente manera:

$$\text{IFG} = \sum F (3) \times \text{S.C.}$$

Donde:

IFG = Índice de Flexibilidad General

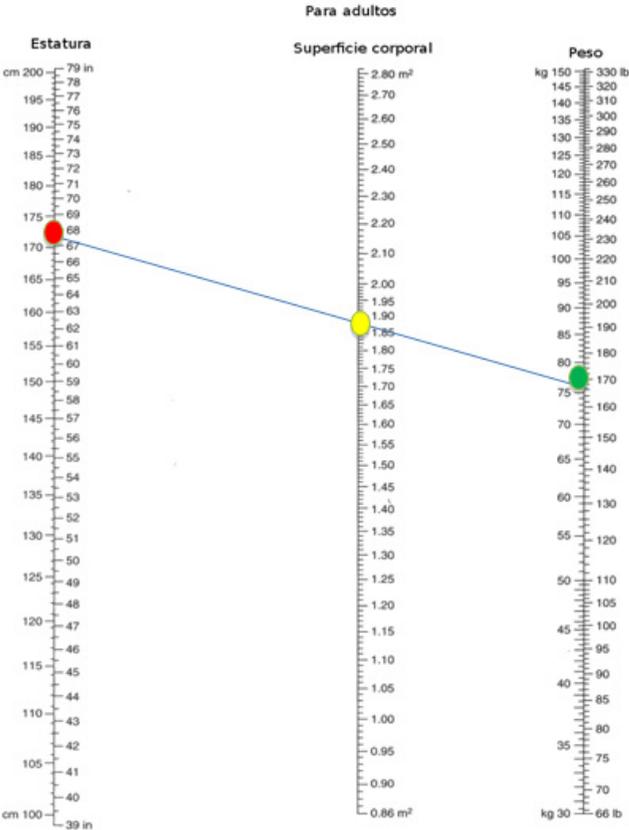
S.C. = Superficie corporal

$\sum F (3)$ = Representa la suma de los tres valores obtenidos en las pruebas de flexibilidad descritas anteriormente.

Para la determinación del valor de la superficie corporal (SC), se procede a colocar al sujeto de pie, sin calzado y en ropa deportiva sobre la báscula con estadímetro; ello, para obtener su peso en kilogramos y su talla en centímetros, valores que fueron requeridos para calcular la SC utilizando el nomograma de Dubois, descrito por Bravo (1984).

Se identifica la estatura (•) y el peso (•) del sujeto y se realiza un trazo entre ambas marcas localizadas encontrado así la Superficie Corporal (•).

Imagen 11 Nomograma de Dubois.



Una vez obtenido el resultado, se podrá identificar el IGF en la siguiente tabla:

Imagen 12
Tabla de Índice de Flexibilidad.

ÍNDICE GENERAL DE FLEXIBILIDAD			
	UNIDADES		PUNTOS
BRAVO-ORTEGA (MÉXICO)	100 >		8
	70 - 99		6
	40 - 69		4
	20 - 39		2

Control de la potencia

Los cambios de ritmo, el despegue, el relevo, o bien la aceleración, son estrategias que emplea el ciclista de ruta para diferentes fines, ya sea al iniciar la carrera, llevar el control de la misma o bien cerrar la competencia; y que implican, para quien lo realiza, un desgaste físico importante, ya que éste ejecuta una fuerza muy grande en un periodo de tiempo corto. Quien tenga esta capacidad bien desarrollada estará contando con una ventaja clave para las diferentes competencias.

A continuación se presentan algunos test que se pueden aplicar para medir esta capacidad.

Test de Wingate²

Probamente, la prueba de laboratorio mejor validada y que cuenta con mayor número de referencias.

Material: Cronómetro, Cicloergómetro Monark, lápiz y hoja de anotación.

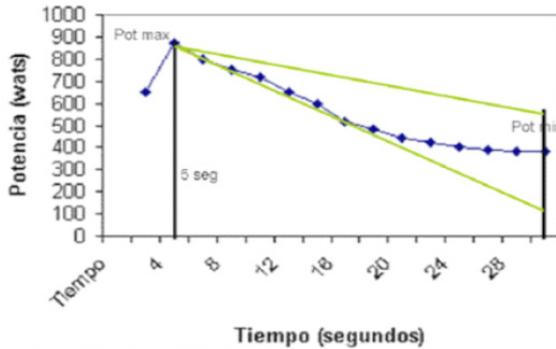
Protocolo:

Es una prueba en Cicloergómetro de 30 segundos de duración, cuyo objetivo es valorar la potencia aláctica (potencia

² Martínez, E. (2006), y George, J.; Fisher, A., y Vehrs, P. (2001).

máxima alcanzada), la capacidad anaerobia láctica total y la resistencia a la fatiga.

Imagen 13
Test de Wingate.



El sujeto debe pedalear contra una resistencia adaptada a su sexo y peso corporal (45 h/kg para mujeres, y 75 g/kg para hombres, con cicloergómetro Monark), a la máxima velocidad y durante 30 segundos. Se registra el número de revoluciones del pedal de forma continua o cada cinco segundos. El total de trabajo mecánico producido en los 30 segundos (potencia mecánica), representa la capacidad anaerobia; el valor más elevado de potencia en cinco segundos identifica el pico máximo de la potencia anaerobia; y la diferencia entre la producción más elevada de potencia en cinco segundos y la más baja es representativa del grado de fatiga.

Test de Conconi

Material: pulsómetro, lápiz, hoja de anotación.

Protocolo:

Se efectúa un calentamiento de 10 minutos. A continuación, se comienza a rodar a 22 km/h. A los 45 segundos de rodaje se toma nota de las pulsaciones que se llevan y se aumentan 2 km/h la velocidad; es decir, a 24 km/h y de nuevo a los 45 se-

gundos de rodar, se vuelven a tomar las pulsaciones y se aumenta a 26 km/h; y así, sucesivamente, hasta llegar al agotamiento.

Una vez que se tengan todas las pulsaciones anotadas a las distintas velocidades, se van punteando en la cuadrícula y se observará cómo se lleva una progresión más o menos lineal.

Llegará un momento en el que las pulsaciones suban poco a poco. El punto de inflexión, donde empiece a hacer como una meseta, será el que marcará el umbral anaeróbico.

En el caso de la cuadrícula superior, nótese que al llegar a 165 pulsaciones, se deja de llevar una progresión regular y según se va aumentando la velocidad, existe una especie de estancamiento del pulso. Ese sería el umbral anaeróbico, muy aproximado. En este caso, sería muy cercano a las 165 pulsaciones.

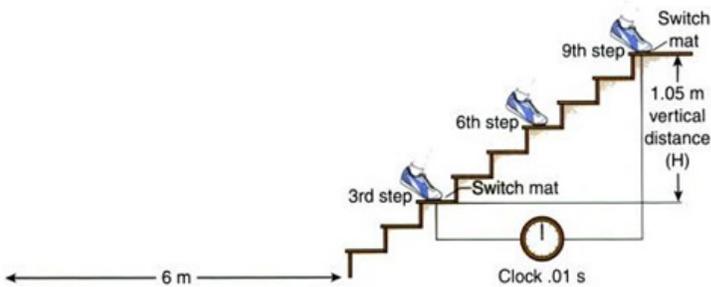
Imagen 14
Test de Wingate.



*Test de Margaria Kalamen*³

Requiere que el sujeto suba corriendo un tramo de escaleras a la mayor velocidad posible. El propósito de esta prueba es determinar las capacidades de producción de potencia anaeróbica, principalmente de las piernas y de las caderas (flexión plantar, extensión de las rodillas y extensión de las caderas).

Imagen 15
Metodología del test de Margaria Kalamen.



Fuente: Brown, L. (c2007). *El test de Margaria Kalamen*. Strength Training. EUA. Human Kinetics.

Material: escalera de más de 12 peldaños, cinta métrica, tiza o gis, cronómetro, lápiz y hoja de anotación.

Protocolo:

- Localice un tramo de escaleras de, al menos, 12 peldaños.
- Marque un punto de salida 6 m antes del primer peldaño.
- Marque el tercero, el sexto y noveno peldaño. Si dispone de ellas, ponga plataformas de contacto en el tercer y noveno peldaño de modo que al pisar la primera (tercer peldaño) se ponga en marcha el cronómetro, y al pisar la segunda (noveno peldaño) se detenga el cronómetro.

³ Martínez, E. (2006), y George, J.; Fisher, A., y Vehrs, P. (2001).

- Registre el tiempo transcurrido.
- Corra hacia las escaleras desde la posición de salida y suba las escaleras tan deprisa como pueda. Suba tres peldaños con cada zancada, si puede.
- Cuando no se dispone de plataformas de contacto, los estudiantes pueden cronometrarse unos a otros. Ponga en marcha y detenga el cronómetro cuando el sujeto pise el tercero y noveno peldaño, respectivamente.
- Repita la prueba, al menos tres veces, hasta que crea que ha conseguido su mejor tiempo. Registre su mejor tiempo en centésimas de segundo (00.00).
- Calcule la puntuación de su potencia:

$$\text{Potencia} = f \times d / t$$

F = Peso corporal en kilogramos

D = Distancia vertical entre el 3er. y 9no. peldaño.

T = Tiempo en centésimas de segundo (seg.) use decimales (0.00).

Imagen 16
Calificación del test de Margaria Kalamen.

Calificación	Hombres (kgm/seg)	Mujeres (kgm/seg)
Baja	< 106	< 85
Regular	106 – 139	85 – 111
Media	140 – 175	112 – 140
Buena	176 – 210	141 – 168
Excelente	> 210	> 168

Test del pedaleo único de Ayalon⁴

Consiste en realizar con el máximo de rapidez un único pedaleo en un cicloergómetro, contra una resistencia de 2,09 kgf. El pedal se conecta a un cronómetro eléctrico a 1/100 de segundo.

El sujeto efectúa tres intentos, de los que se calcula la media; la correlación de este test con el de Margaria Kalamen es muy satisfactoria.

Variantes:

- Bien efectuado varios intentos a distintas fuerzas de resistencia: 1, 2 y 3 kgf.
- Bien efectuados *sprints* muy breves de 4 a 8 segundos contra 1 o 2 kgf

Test de campo potencia anaeróbica-aláctica⁵

Material: cronómetro, lápiz, hoja de anotaciones.

Es la potencia que se puede desarrollar utilizando energía del sistema energético aláctico, en la que se produce el esfuerzo máximo posible que el organismo puede desarrollar; en el que no se consume oxígeno, y las reservas de ATP y de PC se agotan casi por completo. Puede tener una duración máxima de 10 segundos.

La prueba trata de valorar el tiempo que invierte un ciclista en recorrer unos 100 metros con el mismo plato y el mismo piñón todo el tiempo y en salida parada.

Test en puerto⁶

Busca una subida que cueste ascenderla en veinte minutos. Y si no se dispone de una subida o puerto tan prolongado, corresponderá hacer una a contrarreloj en llano.

⁴ Martínez, E. (2006), y George, J.; Fisher, A., y Vehrs, P. (2001).

⁵ *Idem.*

⁶ *Idem.*

De lo que se trata es de mantener el máximo esfuerzo posible durante esos veinte minutos. El momento idóneo para realizar el test sería en la última semana del acondicionamiento general o en la primera del específico.

Una vez efectuado, si las pulsaciones medias de esos veinte minutos son 177 (por ejemplo), habrá que aplicarle un factor corrector de 0,98; y el resultado será el que estime en dónde se sitúa el umbral anaeróbico. Así, $177 \text{ pulsaciones} \times 0,98 = 173 \text{ pulsaciones}$.

Una vez que se conoce el umbral anaeróbico, hay muchas posibilidades y combinaciones. Se puede entrenar en llano y en subida. Siempre en medio de la sesión, ya que se haya efectuado ejercicio de calentamiento. A continuación, un ejemplo de un ciclista que tiene 175 pulsaciones de umbral:

Tabla 7
Calificación del test de puerto.

Pulsaciones	Intervalos	Duración	Recuperaciones
165	1	30 min	10 a 15 min
165/170	2	15 min	8 min
170/172	5	5 min	5 min
173/175	8	2 min	2 min
175/180	10	1 min	2 min

Control de resistencia aeróbica

La resistencia aeróbica es la capacidad más importante que debe de desarrollar un ciclista de ruta, ya que debido a la exigencia fisiológica que implica la práctica del mismo, naturalmente es considerado como un deporte aerobio; es decir, que requiere del oxígeno para el funcionamiento. Por esta razón, consideramos fundamental que se conozca cuál es el rendimiento aeróbico y así mejorar poco a poco, con una adecuada planeación de entrenamiento.

Deben tomarse en cuenta los siguientes test:

*Test de los dos kilómetros*⁷

Propósito: esta prueba mide la aptitud aeróbica y músculos de las piernas de resistencia, así como técnica de pedaleo.

Material: bicicleta, dos kilómetros de ruta apropiada (por ejemplo, una carretera o velódromo), cronómetro.

Protocolo:

Seleccionar la bicicleta adecuada es básico, ya que el objetivo consiste en cubrir la distancia de dos kilómetros tan rápido como sea posible. La prueba se inicia con el sujeto sobre la bicicleta y con los pies en los pedales. El probador debe iniciar el cronómetro tan pronto como se suele decir “empezar”. Detener el temporizador cuando el sujeto cruza la línea de meta al término de los dos km.

Puntuación: el tiempo total para completar el curso se registra para cada participante, en minutos y segundos.

Ventajas: grandes grupos de atletas se pueden probar a la vez, ya que es una prueba muy barata y fácil de realizar. Si la prueba se realiza en una pista velódromo, todos los atletas estarán a la vista durante toda la prueba.

Desventajas: la práctica y el ritmo se requieren y el rendimiento en esta prueba puede verse afectado en gran medida por la motivación. Si se realiza la prueba en una pista velódromo, el deportista será capaz de proporcionar retroalimentación continua en el tiempo para ayudar con el ritmo.

*Test Course-Navette*⁸

El test de Course-Navette es una prueba creada por Luc Léger. Se trata de un test de aptitud cardio-respiratoria en la que el sujeto va desplazándose de un punto a otro situado a 20 metros de distancia y realizando un cambio de sentido, al ritmo indicado por una señal sonora que va acelerándose progresiva-

⁷ Martínez, E. (2006), y George, J.; Fisher, A., y Vehrs, P. (2001).

⁸ *Idem.*

mente. El momento en el que el individuo interrumpe la prueba es el que indica su resistencia cardiorrespiratoria; como ya se mencionó, comienza la prueba andando y la finaliza corriendo. Hay que observar que son pocos los sujetos que logran concluir el test completo. Son 21 períodos de un un minuto cada uno, en los cuales se debe trotar durante un tiempo determinado para que el ritmo ascienda y así se haga más difícil la prueba.

Imagen17

Puntuación del test de Course Navette.

PALIERES DE 2°			
TIEMPO	VELOCIDAD km/h	VO ₂ máx	Seg/20 m
2´	7,58	24,5	9,693
4´	8,70	31,5	8,276
6´	9,30	35,0	7,744
8´	9,90	38,5	7,276
10´	10,49	42	6,862
12´	11,29	45,5	6,492
14´	12,29	52,5	5,860
18´	12,88	56,0	5,589
20´	13,48	59,5	5,341
22´	14,08	63,0	5,114
24´	14,68	66,5	4,9906
26´	15,27	70,0	4,714
28´	15,87	73,5	4,537
30´	16,47	77,0	4,372
32´	17,07	80,5	4,219

Fuente: Campos, J., Ramón, V. (c2003). “Equivalencias teóricas en el Course Navette respecto al VO₂ máx (r=0,84). *Teoría y planificación del entrenamiento deportivo*. España. Paidotribo.

*Test de ciclismo de Cooper*⁹

Material: superficie lisa, dura y llana, medida para este fin. Cronómetro, cinta métrica y hodómetro (de automóvil).

⁹ Martínez, E. (2006), y George, J.; Fisher, A., y Vehrs, P. (2001).

El ejecutante se colocará subido en la bicicleta tras la línea de salida. Con un pie apoyado sobre el suelo y tras la señal de inicio, el ejecutante intentará correr el máximo número de metros durante 12 minutos.

Se anotará el número de metros recorridos durante esos 12 minutos y se registrará la frecuencia cardiaca del individuo inmediatamente después de realizar la prueba; 2 minutos antes del comienzo y, si las condiciones lo permiten, en los primeros 15 segundos de los minutos 1, 2, 3 y 4 subsiguientes a la prueba.

Si la distancia ha sido recorrida en terreno abierto, la medición de los metros se realizará mediante un hodómetro.

Se requiere un calentamiento completo, así como varias vueltas de adaptación al circuito.

Los criterios de calidad de esta prueba no son comparables a las condiciones de las pruebas con cicloergómetro, debido a que intervienen otras condicionantes como velocidad, superficie del terreno, habilidad del ejecutante, etcétera; sin embargo, el factor de motivación puede ser elevado, sobre todo en alumnos que utilicen a menudo este medio.

Control de la fuerza

Es fundamental conocer cuál es la fuerza general de un deportista, ya que —como lo hemos mencionado con anterioridad— el ciclismo, al igual que toda actividad deportiva, requiere de un determinado desarrollo de fuerza muscular.

Es importante considerar los siguientes test:

Sentadilla por minuto

Material: cronómetro, hoja de vaciamiento de datos.

Método: ejecutar, durante un minuto, el mayor número posible de sentadillas profundas posibles. No se debe de exigir una cantidad determinada, sino la que el ejecutante pueda realizar. Incluso, es permitido intercalar pausas de reposo durante la realización de la prueba.

Semitendido facial por minuto

Material: cronómetro, hoja de vaciamiento de datos.

Método: ejecutar, durante un minuto, el mayor número posible de extensiones de brazo sobre el piso. Al igual que en la prueba anterior, no se debe de exigir una cantidad determinada, sino la que el ejecutante pueda realizar. E, igualmente, es permitido intercalar pausas de reposo durante la realización de la prueba.

Abdominales por minuto

Material: cronómetro, hoja de vaciamiento de datos.

Método: realizar, durante un minuto, el mayor número de abdominales posibles. Operan las mismas características que los test anteriores; es decir: no se debe de exigir una cantidad determinada sino la que el ejecutante pueda realizar. Inclusive, se permite intercalar pausas de reposo durante la ejecución de la prueba.

Test de fuerza de frenado-velocidad en cicloergómetro¹⁰

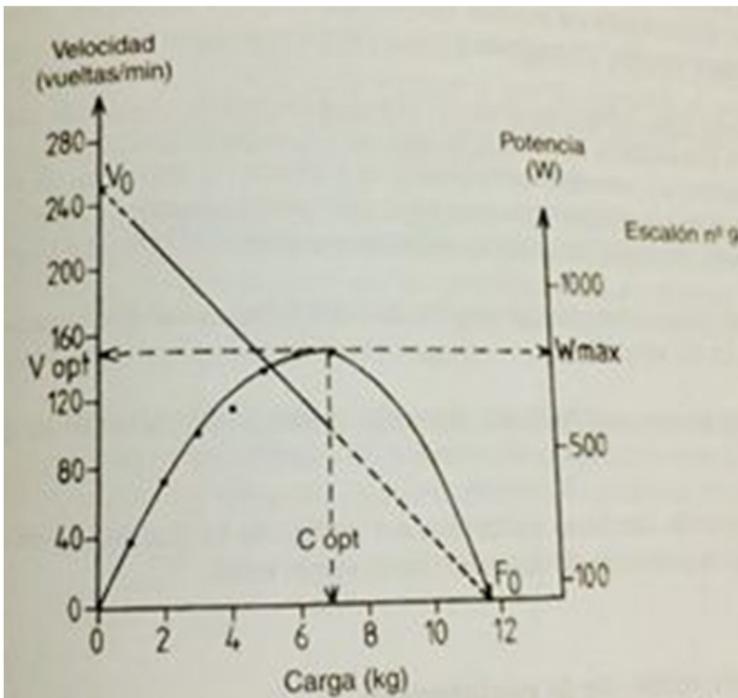
El protocolo consiste en efectuar en el cicloergómetro una serie de *sprints* máximos, muy breves, en posición de sentado o de pie, con cargas cada vez mayores. Cada *sprint* se interrumpe en cuanto la velocidad deja de aumentar (4 a 8 segundos) y se visualiza en el contador de vueltas electrónico. Se hace un descanso de 3 a 5 minutos entre dos *sprints*. Tras los dos primeros, se intercala un *sprint* máximo con carga nula para la medición directa de V_0 ; se trata de velocidad de carga nula. Se calcula el valor correspondiente de la potencia W , para cada punto de relación carga-velocidad establecida así. Los diferentes parámetros (velocidad en vueltas/minutos, carga en kg y potencia en vatios) se recogen en un diagrama (figura 12). Cuando se alcanza o se

¹⁰ Martínez, E. (2006), y George, J.; Fisher, A., y Vehrs, P. (2001).

sobrepasa el punto más alto de la curva que representa la relación carga-potencia, se interrumpe la serie de *sprints*.

La línea derecha que conecta los distintos puntos de la relación carga-velocidad corta el eje de las abscisas en un punto F_0 (que corresponde a la velocidad nula), y el eje de la izquierda de las ordenadas en un punto V_0 (que corresponde a la velocidad máxima de carga nula). A la potencia $W_{\text{máx}}$, que se considera como la potencia máxima anaeróbica aláctica, le corresponde un punto de la relación carga-velocidad, cuyas coordenadas con la carga óptima ($C_{\text{ópt}}$) y la velocidad óptima ($V_{\text{ópt}}$), en las cuales el rendimiento mecánico del esfuerzo máximo es el mejor.

Imagen 18
Relación Carga-Velocidad-Potencia.



Fuente: S/D.

Composición corporal

La antropometría se ha convertido en una herramienta básica para entrenadores, médicos y deportistas, para evaluar y orientar sus entrenamientos, guiarlos en una especialidad o gama del ciclismo, como son: la pista, la ruta en sus diferentes terrenos, el ciclo de montaña o *bicicross*.

Es necesario, para el ciclista, tener información sobre medidas corporales que pueden ser de gran utilidad en este deporte, con las cuales se podrá determinar la composición corporal.

Para realizar estas pruebas se necesitan materiales específicos, que a continuación se enlistan:

- Hoja de anotaciones
- Balanza
- Estadiómetro
- Cinta antropométrica (anchura no mayor a 7mm)
- Plicómetro
- Calibre móvil pequeño
- Cajón antropométrico

Las medidas básicas o perfil restringido para determinar la composición corporal, según la Sociedad Internacional de Kineantropometría (ISAK, por sus siglas en inglés) se llevan a cabo de la siguiente manera.

Masa corporal: la medida se realiza con la menor ropa posible, se verifica que la balanza sea colocada en cero; entonces, se coloca el sujeto al centro de la balanza sin apoyo y con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (los valores más estables se obtienen durante la mañana).

Talla: se mide estatura máxima y se utiliza un estadiómetro. El sujeto se coloca de espaldas a la escala de medición. La cabeza se posiciona en el plano de Frankfort y no requiere tocar la escala.

○ Pliegues

Bíceps: está situado en el punto medio acromio-radial, en la parte anterior del brazo. El pliegue es vertical y es paralelo al eje longitudinal del brazo.

Tríceps: está situado en el punto medio acromio-radial, en la parte superior del brazo. Es un pliegue vertical, y va paralelo al eje longitudinal del brazo.

Subescapular: está situado a dos centímetros del ángulo inferior de la escápula, en dirección oblicua, hacia abajo y hacia afuera formando un ángulo de 45° con la horizontal.

Cresta ilíaca: se localiza por encima de la marcación ilio-cristale en la línea intermedia del cuerpo.

Supra espinal: está localizado en la intersección formada por la línea del borde superior del íleon y una línea imaginaria que va desde la espina ilíaca antero-superior derecha hasta el borde axilar anterior.

Abdominal: está situado lateralmente a la derecha, junto a la cicatriz umbilical en su punto medio; se levanta un pliegue vertical que debe elevarse horizontal al ombligo y con un desplazamiento lateral de cinco cm.

Muslo anterior: el sujeto asume una posición sentada, hacia el frente de la caja de medición, con el torso erecto y los brazos al lado del cuerpo. El pliegue está localizado en el punto medio de la línea que une el pliegue inguinal y el borde proximal de la rótula. La medición se realiza cuando el pie hace una flexión en la rodilla.

Pantorrilla medial: se localiza a nivel de zona donde el perímetro de la pierna es máximo, en su cara medial. La pantorrilla debe estar relajada, el sujeto tiene que flexionar la rodilla.

Muslo anterior: localizado en el punto medio de la línea que une el pliegue inguinal y el borde proximal de la rótula. La medición se realiza cuando el pie hace una flexión en la rodilla formando ángulo de 90° .

○ Perímetros

Brazo (relajado). Es la distancia del brazo paralelo al eje largo del húmero.

Brazo (flexionado y en tensionado). Es el contorno máximo contraído voluntariamente. El sujeto deberá colocar el brazo en abducción y en la horizontal.

○ Diámetros

Femoral: distancia entre los epicóndilos medial y lateral del fémur cuando el sujeto está sentado y tiene la pierna flexionada por la rodilla, formando un ángulo recto con el muslo.

Humeral: distancia entre el epicóndilo y la epitroclea del húmero, cuando el brazo se ha elevado hacia adelante, hasta la horizontal del antebrazo que está flexionado por el codo, formando un ángulo recto.

Bibliografía

- Berdanier, C.; Dwyer, J. y Feldman, E. (2008). *Nutrición y alimentos*. 2ª. Ed. McGraw Hill. México.
- Bompa, T. (2007). *Periodization. Theory and Methodology of training*. Hispano Europea. Barcelona.
- Campos, J. y Ramón, V. (2001). *Teoría y planificación del entrenamiento deportivo*. Paidotribo. España.
- Counsilman, J. y Counsilman, B. (1994). *The New Science of Swimming*. Prentice Hall. New Jersey.
- Del Río, J.; Muñiz, J. y Velasco, M. (2013). Conceptos básicos de fisiología del ejercicio: músculos y oxígeno. En: Reynaga, P. (Comps.). *La actividad física y la salud en la formación básica del profesional de la cultura física y del deporte*. Universidad de Guadalajara. México.
- García, J.; Navarro, M.; Ruiz, J. y Martín, R. (1998). *La velocidad*. Gymnos. Madrid.
- García, M. y Leibar, X. (1997). *Entrenamiento de la resistencia de los corredores de fondo y medio fondo*. Gymnos. Madrid.
- George, J.; Fisher, A., y Vehrs, P. (2001). *Test y pruebas físicas*. Barcelona, España. Paidotribo.
- Grosser, M.; Stephan, S. y Zimmermann, E. (1988). *Principios del entrenamiento deportivo. Teoría y prácticas en todas las especialidades deportivas*. Deportes Técnicas. Barcelona.
- Harichaux, P. y Medelli, J. (2002). *Test de aptitud física y test de esfuerzo*. INDE. Barcelona.
- Hermann, A. (2000). *Entrenamiento del triatlón, de Don Nadie al Hombre de Hierro*. Paidotribo. Barcelona.

BIBLIOGRAFÍA

- Laguna, J. y Piña, E. (2007). *Bioquímica de Laguna*. 6ª Ed. Manual moderno. México.
- Lanier, A. (s/d). *Sistemas modernos de planificación deportiva* (Diapositivas de Power Point).
- León, G. (2005). Planificación del entrenamiento deportivo. (Material de clase). Tecnología y metodología del entrenamiento deportivo. Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora.
- López, J. y Fernández, A. (2006). *Fisiología del ejercicio*. Médica Panamericana. Buenos Aires.
- MacDougall, J.; Wenger, H. y Green, H. (2005). *Evaluación fisiológica del deportista*. Paidotribo. España.
- Marfell, M.; Olds, T.; Stewart, A. y Carter, L. (2006). *International standards for anthropometric assessment ISAK*. Potchefstroom, South Africa.
- Martin, J. y Spirduso, W. (2001). Determinants of maximal cycling power: crank length, pedaling rate and pedal speed. *Eru. J. Appl. Physiol.* 84. 413-418 (DOI 10.1007/s004210100400).
- Martínez J. (2006). *Pruebas de aptitud física*. Paidotribo. Barcelona.
- Stryer, L. (1995). *Bioquímica*. 4ª Ed. Ed. Reverté. España.
- Vasconcelos, A. (2000). *Planificación y organización del entrenamiento deportivo*. Paidotribo. España.
- Verkhoshansky, Y. (2002). *Teoría y metodología del entrenamiento deportivo*. Paidotribo. Barcelona.
- Wilmore, J. y Costill, D. (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Paidotribo. Barcelona.

El entrenamiento del ciclista de ruta amateur, coordinado por Pedro Julián Flores Moreno, José E. del Río Valdivia y Jesús Alfonso Rubio Servín de la Mora, fue editado en la Dirección General de Publicaciones de la Universidad de Colima, avenida Universidad 333, Colima, Colima, México, www.ucol.mx. La digitalización se terminó en agosto de 2015. En la composición tipográfica se utilizó la familia Veljovic Book. El tamaño del libro es de 22.5 cm de alto por 16 cm de ancho. Programa Editorial: Alberto Vega Aguayo. Gestión Administrativa: Inés Sandoval Venegas. Diseño: José Luis Ramírez Moreno. Cuidado de la edición: Alberto Vega.

Actualmente la búsqueda del desempeño físico deportivo para mejorar los resultados en competencias es continua y sistemática. Por lo tanto, los procesos de planificación deportiva deben transitar por diversas modificaciones biológicas positivas que requiere el deportista. El entendimiento de los procesos bioquímicos y fisiológicos de estas modificaciones permite identificar aquellos principios que atienden la elección de nuevos puntos de vista para acelerar la evolución de las estructuras de planificación, control de la carga de entrenamiento, así como la selección adecuada de los métodos y medios de entrenamiento.

PEDRO JULIÁN FLORES MORENO

Licenciado en ciencias del ejercicio físico (Instituto Tecnológico de Sonora) y maestro en metodología del entrenamiento deportivo (Universidad del Valle del Fuerte, Sinaloa). Profesor-investigador de tiempo completo en la Facultad de Educación de la Universidad de Colima.

JOSÉ E. DEL RÍO VALDIVIA

Médico cirujano y partero (Universidad de Guadalajara), maestro en ciencias fisiológicas, doctorado en ciencias fisiológicas (CUIB-Universidad de Colima), diplomado en nutrición humana (Facultad de Ciencias Químicas-Universidad de Colima) y diplomado en entrenamiento deportivo (SEP-CONADE).

JESÚS ALFONSO RUBIO SERVÍN DE LA MORA

Estudiante terminal de la licenciatura en ciencias del ejercicio físico en el Instituto Tecnológico de Sonora. Competidor amateur de ciclismo de ruta y montaña.



UNIVERSIDAD DE COLIMA