

escuela nacional de entrenadores de piragüismo  
FEDERACION ESPAÑOLA DE PIRAGÜISMO

# congreso de planificación y control del entrenamiento



ESCUELA NACIONAL DE ENTRENADORES  
Federación Española de Piragüismo

CONGRESO DE PLANIFICACION Y  
CONTROL DEL ENTRENAMIENTO

---

Lérida, 26-28/VI/1986

Resumen de las ponencias realizadas por:

- D. Alfonso Blanco Nespereira
- D. Julio Fernández Sánchez
- D. José Luis Sánchez Hernández

## INDICE

	<u>Págs.</u>
<b><u>Evolución Histórica de la Planificación del entrenamiento de portivo, resumen realizado por Alfonso Blanco Nespereira.</u></b>	
Introducción .....	7
La Periodización del entrenamiento .....	8
Estructura Pendular .....	10
Estructura a saltos o doble preparación .....	11
Estructura en bloques .....	12
Esquema Estructural de entrenamiento para alto nivel	13
Estructura individual del entrenamiento .....	13
Resumen .....	17
<b><u>Planificación y control del entrenamiento, por L. Matveiev resumen realizado por Julio Fernández.</u></b>	
Introducción .....	21
Bases Objetivas de la Planificación a largo plazo .....	22
Distribución de las sobrecargas .....	26
Desarrollo del entrenamiento a largo plazo .....	27
Control por etapas .....	28
La autovaloración (Una forma de control .....	28
<b><u>Valoración de las cargas del entrenamiento, por Joan Prat y Subirana y Manuel Vela, resumen realizado por José Luis Sánchez.</u></b>	
Volumen .....	35
Intensidad .....	37
<b><u>Control bioquímico del entrenamiento, por A. Balagué, resumen realizado por José Luis Sánchez.</u></b>	
Entrenamiento Anaeróbico Aláctico .....	46
Entrenamiento Aeróbico .....	46
Elementos de control de entrenamiento de resistencia	48
<b><u>La interrelación entre el control bioquímico y el entrenamiento diario del nadador, por Fernando Navarro.</u></b>	
Desaparición del Lactato después del esfuerzo .....	55

EVOLUCION HISTORICA DE LA PLANIFICACION  
DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

\* Resumen del Congreso

Resumen realizado por D. Alfonso Blanco

## INTRODUCCION

La finalidad y función del entrenamiento deportivo consiste en la preparación para la competición, de tal modo que el deportista llegue a ella con el nivel más alto posible. Ya en los antiguos Juegos Olímpicos Griegos había una agrupación y sucesión de los distintos tipos de actividades para lograr este fin.

A principios del siglo actual, MURPHY (1913) y KOTOV (1916) son los primeros que, si bien no presentan ciclos de entrenamiento claramente definidos, si agrupan los contenidos en fases para obtener una progresión en el estado de forma para los momentos de las competiciones.

En los años 20-30, el finlandés PINKALA y los rusos GORINOVSKI y BIRSIN enuncian una serie de principios referentes a las dinámicas del volumen e intensidad, y a la necesidad de la alternancia entre trabajo y recuperación, que todavía hoy en día siguen vigentes.

Fué K. GRANTYN (1939) el primero en proponer un ciclo anual de entrenamiento sin interrupción, dividido en tres grandes períodos, con unos contenidos precisos en cada uno de ellos, para lograr el mejor estado de forma en las competiciones. Basándose en esto, el soviético N.G.OZOLIN y G.DYSON presentan el proceso de entrenamiento

como un proceso anual de especialización en un deporte, con modelos de aplicación fundamentalmente para el atletismo, basados en una preparación multilateral que concluye en una especialización en el momento de la competición (Fig. 1). Su principal criterio de organización de la temporada está fundamentado por las estaciones del año y por el calendario de pruebas.

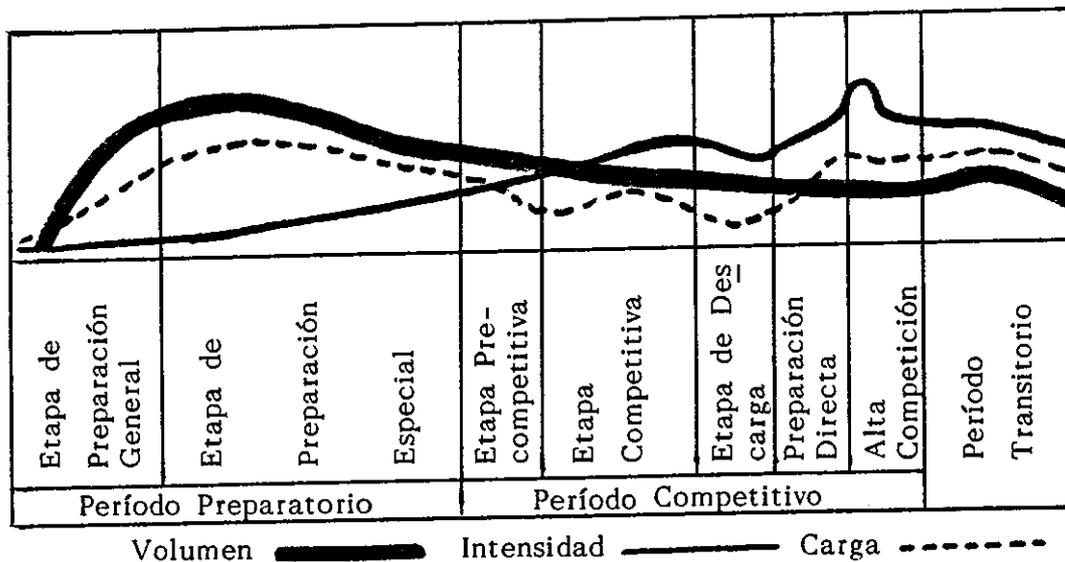


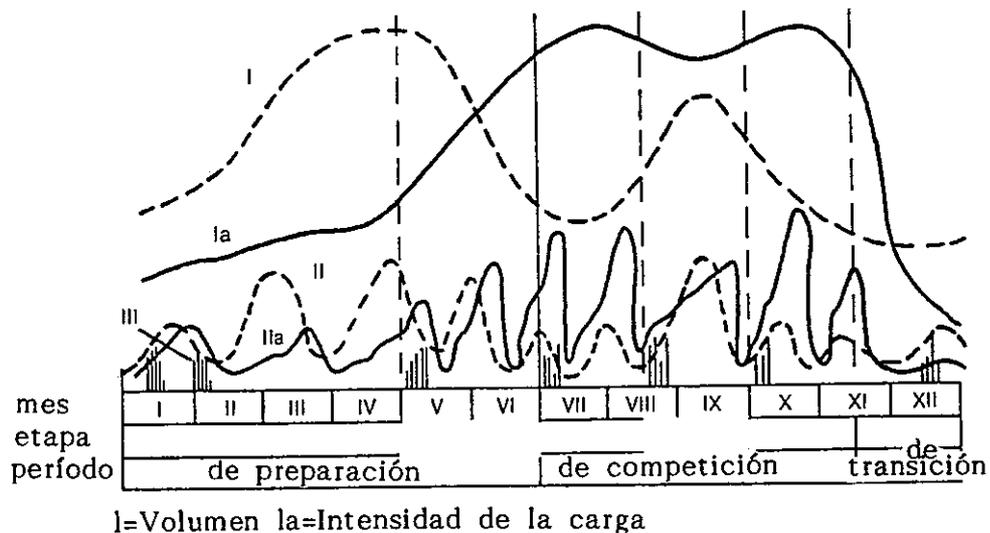
Fig. 1. Estructura del ciclo anual según N.G. OZOLIN

En 1950, S. LETUNOV un médico deportivo soviético, justifica los períodos del entrenamiento en relación con las etapas o fases del desarrollo funcional del nivel de entrenamiento del sujeto. Es "la carga" biológica de los elementos del entrenamiento, y no sus componentes organizativos, la que condiciona el estado de forma del deportista. Por lo tanto, los períodos del ciclo anual de entrenamiento deben depender más de las peculiaridades del deportista que del número y localización de las competiciones.

## II.- LA PERIODIZACION DEL ENTRENAMIENTO

La evolución del entrenamiento se vió profundamente cortada por la II Guerra Mundial; y es en 1958 cuando L.P. Matveiev (URSS) desarrolla una estructura completa del entrenamiento prolongada durante todo el año: La periodización. Intenta desarrollar así una síntesis entre la articulación en fases adaptativas referidas a la forma deportiva del atleta y la organización pedagógica del trabajo para intentar que coincidan forma y calendario de competiciones.

En concordancia con las fases del síndrome general de adaptación al stress, descritas por el médico canadiense HANS SELYE, se suceden tres fases en las cuales la forma deportiva del atleta se desarrolla por influjo del entrenamiento (período de preparación), se mantiene y realiza a un nivel mayor que en el precedente (período de competiciones), y finalmente se reduce, transitoriamente, en cierta medida (período transitorio) (Fig. 2).



**Fig. 2.** Dinámica del trabajo en un ciclo de entrenamiento según MATVEIEV.

Se señala una gran importancia de la preparación general básica, incluso para el logro de altas prestaciones, para lo cual se realiza un gran volumen de trabajo con intensidad reducida en la primera parte del período de preparación (P.P. General). Esta concentración produciría un efecto de transferencia retardada en el incremento de la prestación especial tras la adaptación del deportista.

Pero los problemas que presenta este tipo de estructura de entrenamiento son:

- una separación demasiado rígida entre la preparación física y la técnico-táctica en el ciclo anual,
- excesiva tardanza en la transformación del volumen de trabajo en preparación competitiva,
- no tiene en cuenta los diversos tipos de reacción ante un mismo estímulo, ya que cada atleta es diferente, y

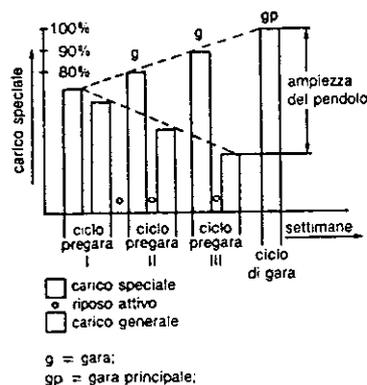
- también cada especialidad deportiva,
- la necesidad de una gran cantidad de trabajo, y que el deportista esté convencido de ello (razones sociales e ideológicas).

Posteriormente, los polacos K. FIDELUS (1960) y Z. NAGLACK Introdujeron algunas soluciones con el fin de lograr una mayor flexibilidad en las propuestas de MATVEIEV.

### III.- ESTRUCTURA PENDULAR

En 1971, A. AROSIEV, alumno de MATVEIEV, propuso un nuevo esquema basado en la necesidad de transferir con mayor facilidad la preparación física a la parte técnica, mediante el contraste de los efectos del entrenamiento sobre el organismo del atleta.

Esto se lograba por la alternancia sistemática (pendular) entre las cargas general y especial de forma ininterrumpida durante el ciclo anual, de modo que el volumen de la carga general disminuye, mientras la intensidad de la carga especial aumenta, logrando su máxima expresión con la competición más importante (Fig. 3). La amplitud del péndulo o diferencia de preparaciones depende básicamente de la calidad del deportista.



**Fig. 3.** Estructura del entrenamiento según el principio del péndulo propuesta por AROSIEV.

Pero todavía en esta estructura hay una separación parcial entre las preparaciones físicas y técnica (por lo que fué aplicado en el entrenamiento de boxeo, lucha y piragüismo, y no en todas las disciplinas

olímpicas); y sigue siendo un esquema general para todos, no válido individualmente.

#### IV.- ESTRUCTURA A SALTOS O DOBLE PREPARACION

A. VOROBIEV (1971-78), también soviético, presenta una nueva y revolucionaria estructura salida de la práctica y basada en la adaptación biológica de los sistemas funcionales del deportista a los estímulos del entrenamiento.

Dada la restricción de medios en la halterofilia (deporte donde trabaja) y el miedo al carácter dialéctico de los procesos adaptativos del atleta, que pueden llegar rápidamente a su estado final; es necesario un frecuente cambio imprevisto "a saltos" de la intensidad y del volumen del trabajo durante todo el ciclo anual (Fig. 4). También el trabajo debe cambiar en sus contenidos (variación de métodos de entrenamiento), variando el tiempo de tensión muscular por medio de todos los diferentes tipos de musculación, dada su positiva estimulación para el sistema nervioso y el aparato locomotor.

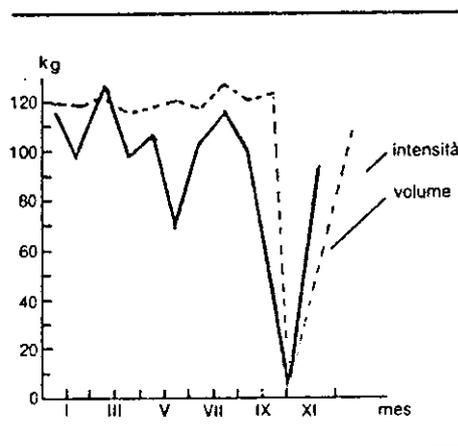


Fig. 4. Relación entre el volumen e intensidad del trabajo en halterofilia de élite, según VOROBIEV.

Otras ideas fundamentales de VOROBIEV son:

- el papel dominante del trabajo específico,
- el entrenamiento no se proyecta para determinar una transferencia a largo plazo (diferida) del trabajo en un período posterior,
- el trabajo en el ciclo anual debe ser organizado en base a "ondas" breves y cortas o "saltos".

Pero sigue sin considerarse un trabajo individualizado para cada deportista; y es una teoría válida para halterofilia y deportes donde el sistema neuromuscular puede llegar a un equilibrio estacionario (adaptación) provocado por las condiciones de aplicación de las cargas; pero poco aplicables a otros deportes.

## V.- ESTRUCTURA EN BLOQUES

J.WERCHOSHANSKIJ (1978-85) postula que para ser eficaz, el entrenamiento debe ser "concentrado" en bloques para cada capacidad condicional o técnica. Para poder rendir al máximo no sólo se tiene que planificar la carga del entrenamiento, sino también tener presente la evolución técnica del atleta, confeccionando así una total formación en bloques de todos los componentes del rendimiento deportivo.

La idea fundamental del autor supone la continuación de la profunda división del entrenamiento físico, que determina la prestación, y del técnico; pero significa un avance con respecto a la teoría de MATVEIEV y NAGLACK. Esta estructuración obliga necesariamente a una elección determinada de los medios de entrenamiento en cada bloque, para que no se separen demasiado los contenidos y que la combinación elegida ofrezca una asimilación positiva en el tiempo.

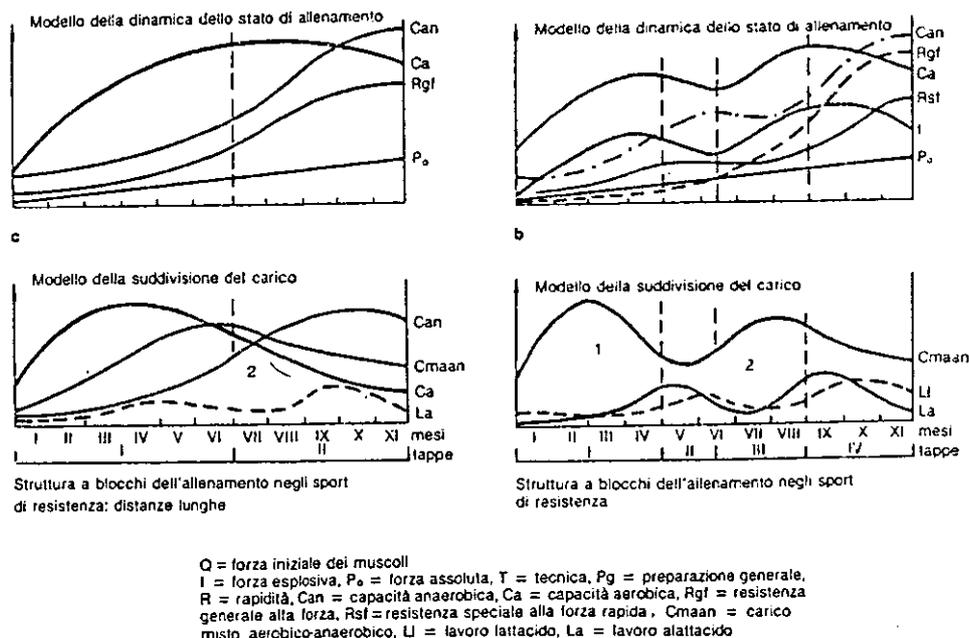


Fig. 5. Modelo de la dinámica del estado de entrenamiento y de la subdivisión del trabajo en la estructura en bloques de WERSCHOSHANSKIJ para deportes de resistencia de media y larga distancia.

En general , este modelo estructural puede considerarse como una evolución y diferenciación de contenidos respecto al modelo de periodización de MATVEIEV.

## VI.- ESQUEMA ESTRUCTURAL DE ENTRENAMIENTO PARA ALTO NIVEL

Como resultado de su propia experiencia de planificación con lanzadores en la R.F.A. y de los resultados de las investigaciones en la URSS, PETER TSCHIENE (1977) propone un "esquema estructural" con una distribución de la carga durante toda la temporada fundamentada en el mantenimiento de un alto nivel de intensidad del trabajo durante todo el ciclo de entrenamiento.

De forma analítica se pueden considerar los siguientes factores:

- una notable forma ondulatoria del trabajo, con fases breves por el cambio frecuente y notable del mismo;
- un dominante caracter específico del trabajo de competición;
- una escasa diferencia (20%) del volumen de trabajo en todos los períodos de la temporada (preparación y competición );
- un sistema controlado de competición en cada deportista para el desarrollo y mantenimiento de la forma;
- la introducción de interválos profilácticos (descanso) dado el trabajo específico altamente intensivo y de acción localizada.

Este "esquema estructural" (Fig. 6) está pensado sobre todo para los deportes de fuerza explosiva y con dos fases de competiciones claramente diferenciadas; no alejándose completamente de la idea tradicional de la periodización de MATVEIEV.

## VII.- ESTRUCTURA INDIVIDUAL DEL ENTRENAMIENTO

El autor de esta nueva estructura del entrenamiento, el soviético A. BONDARCHUKT (1978-84), parte de dos ideas fundamentales:

1. El hombre es una unidad indivisible y reacciona como

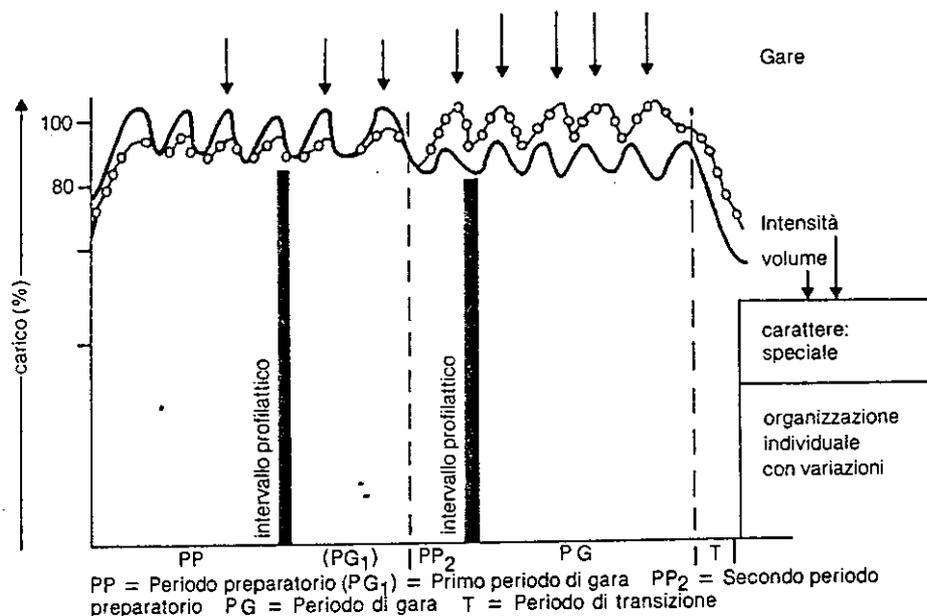


Fig. 6. Esquema estructural del entrenamiento de alto nivel según P. TSCHIENE.

un todo. El deportista es un bloque especial que reacciona total y diferentemente ante un mismo estímulo de entrenamiento.

2. La adaptación biológica se considera bajo el aspecto de los diferentes tipos de reacción individual del atleta.

A la luz de estas dos ideas, el análisis de su estructura del entrenamiento revela:

- Las preparaciones físicas especial y técnica se deben realizar contemporaneamente, tanto en la unidad de entrenamiento como en períodos de tiempo más largos. Todas las preparaciones (velocidad, fuerza, técnica) deben utilizarse de modo paralelo e íntegro. No se puede considerar al deportista unas veces como ser "físico", y otras como "técnico", exponiéndolo a medidas sectoriales en relación a uno u otro aspecto.
- La carga específica es el centro del entrenamiento, sólo se utilizan los movimientos o ejercicios de competición, a los cuales estan subordinados todos los demas medios y métodos de entrenamiento. La preparación general a nivel de élite no tiene transferencia, sólo se usa como medio de recuperación activa.
- La organización del entrenamiento está regulada por los seis tipos de reacción individual del atleta al trabajo. Empíricamente y de modo individual, se necesitan 2, 3, 4, 5, 6 ó 7 meses para lograr un incremento especial de la prestación como reacción a las cargas de entrenamiento. A este nivel ya no superable, sigue, para todos los tipos de reacción

un mes de mantenimiento del nivel de prestación, y un mes de disminución de dicha capacidad (Fig. 7).

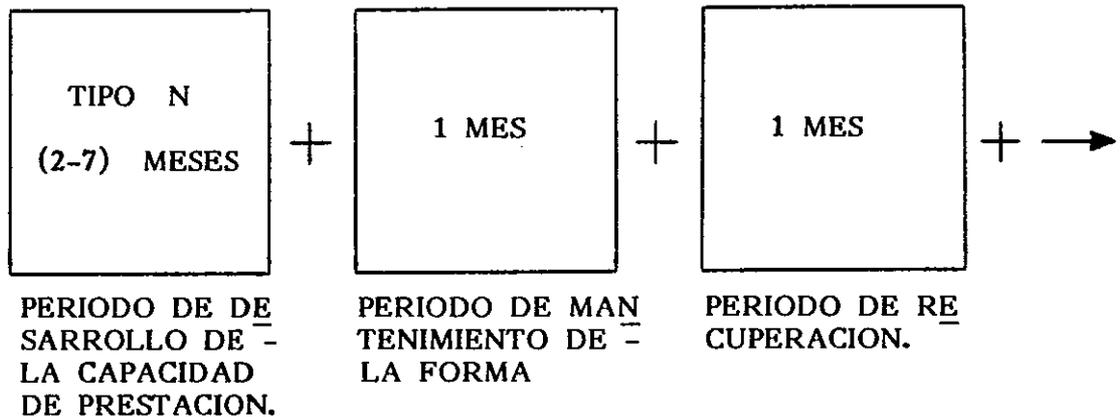


Fig. 7. Desarrollo fundamental y regular del cambio en la capacidad de prestación del atleta según A. BONDARCHUTK.

Básicamente, son las tres conocidas fases de la teoría del síndrome general de adaptación al stress de H. SELYE, base de la periodización de MATVEIEV, pero ahora especificadas en tiempo para cada deportista en base a una respuesta hormonal (?).

Los seis tipos de reacción individual dan como resultado tres grupos de evolución en el proceso de mejora de la prestación deportiva o evolución de la forma durante el ciclo anual de entrenamiento (Fig. 8).

El establecimiento de la carga para cada tipo de reacción individual puede ser obtenido manipulando con un cambio de ejercicios (entre el 20 y 50% de los utilizados anteriormente), y siempre al final de la fase de desarrollo. Este cambio de estructura y forma de los ejercicios cada cierto tiempo se basa en la necesidad de evitar el acostumbramiento del organismo al mismo tipo de estímulo y el derrumbamiento de la forma lograda.

Resumiendo, se puede decir que el trabajo de BONDARCHUTK abre el camino hacia la individualización del entrenamiento, al no partir

de una estructura del ciclo anual prefabricada que no tiene en consideración la forma de reacción completamente diferente de cada deportista específico.

Representa además una evolución del todo nueva, cuya validez en competición ha sido demostrada ya varias veces por los éxitos de los deportistas soviéticos.

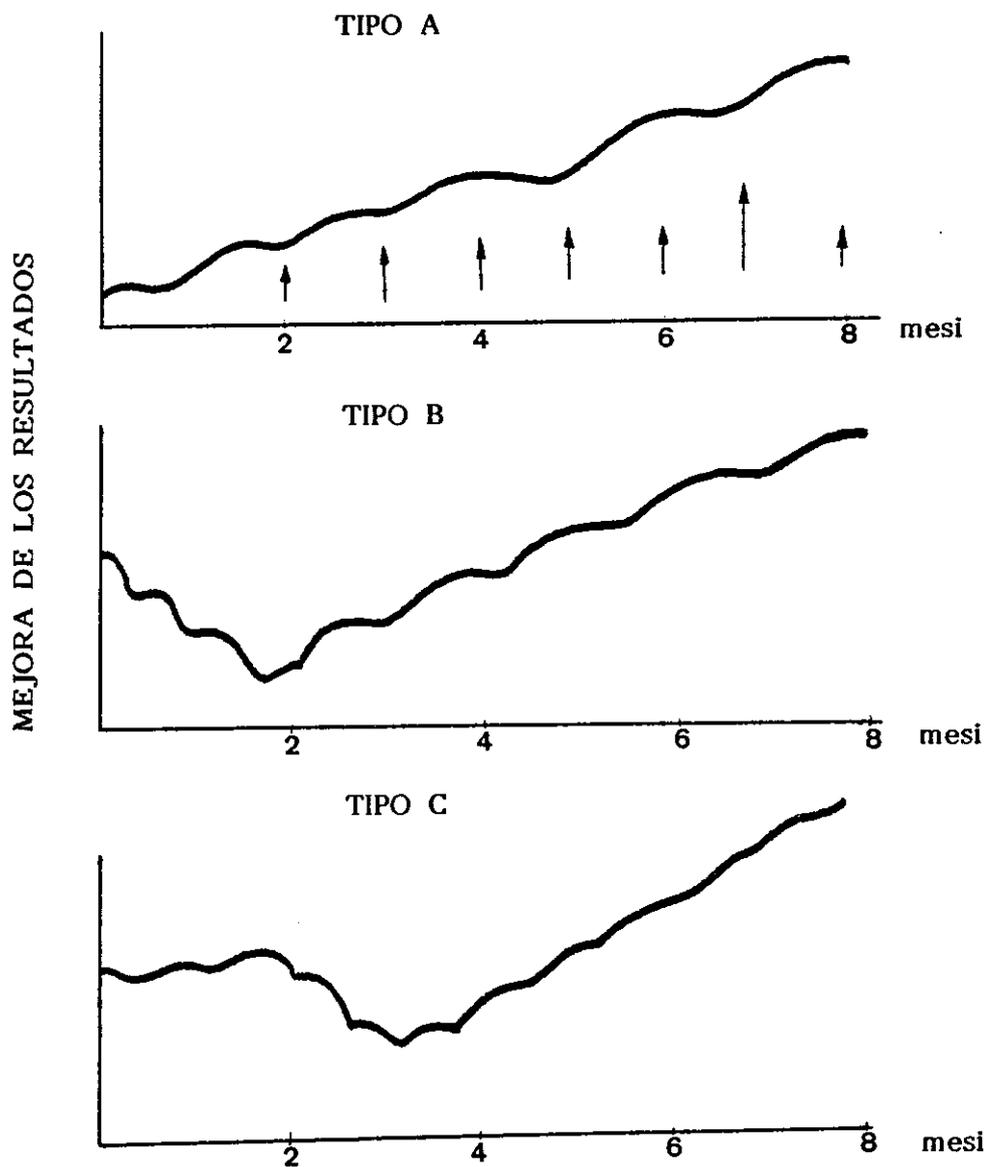


Fig. 8 3 grupos (tipo) diversos en el proceso de mejora de los resultados deportivos durante el ciclo anual. (sec. A. BONDARCUTK 1984)

## RESUMEN

Como resumen de esta evolución se puede decir que para los deportes acíclicos existen muchas posibilidades de planificación, y su desarrollo está más acentuado que en el caso de los deportes cíclicos, yendo por delante de éstos en cuanto a evolución de los resultados y número de puestas en forma al año.

Los deportes cíclicos se encuentran muy aferrados al sistema de periodización de MATVEIEV y solamente algunos utilizan la estructura en bloques de WERCHOSHANKIJ. Su camino pasa por un incremento de la intensidad del trabajo; por la no separación de los diversos aspectos de la preparación; por la utilización únicamente del trabajo específico; y por cambios paralelos del volumen e intensidad, lo que implica un entrenamiento muy duro.



PLANIFICACION Y CONTROL DEL ENTRENAMIENTO

\* L. Matveiev

Resumen realizado por D. Julio Fernández



## Aspectos fundamentales de la planificación del entrenamiento deportivo.

### INTRODUCCION

Durante el mes de Junio, se celebró en Lérida el X Aniversario de la Fundación del I.N.E.F. de Barcelona. Uno de los actos de esta celebración consistió en la realización del **Congreso de Planificación y Control del Entrenamiento**.

El profesor L. MATVEEV fué sin duda uno de los ponentes más destacados, conocido especialista en teoría y metodología del entrenamiento, ha escrito más de 100 trabajos relativos a los problemas teóricos y prácticos acerca de la Educación Física y el deporte, los cuales han sido traducidos a muchos idiomas (1).

La ponencia presentada en Lérida estudió los problemas relacionados con la estructuración y planificación del entrenamiento y su evolución en los últimos años.

El profesor Matveev comenzó por aclarar que la estructuración es el estudio del proceso de entrenamiento pasado y presente, y es la base de la planificación. Continuó aclarando que durante mucho tiempo, la planificación se limitó a la programación de sesiones de entrenamiento, más adelante se comenzaron a planificar microciclos (más o menos de una semana). En los últimos 15 años se planifican ciclos mensuales y

---

(1) Fundamentos del Entrenamiento Deportivo. Periodización del Entrenamiento Deportivo. El proceso del Entrenamiento Deportivo.

anuales y a partir de 1975, se comenzó a planificar a largo plazo (varios años).

## BASES OBJETIVAS DE LA PLANIFICACION A LARGO PLAZO

### 1º Planificación de los índices resultantes.

- a) Resultados deportivos.
- b) Modelación de la actividad competitiva.
- c) Características modelo de los deportistas.

### 2º Planificación del contenido.

- a) Volumen e intensidad del entrenamiento.
- b) Cantidad de trabajo general y específico.

### 3º Planificación de la estructura del proceso de entrenamiento.

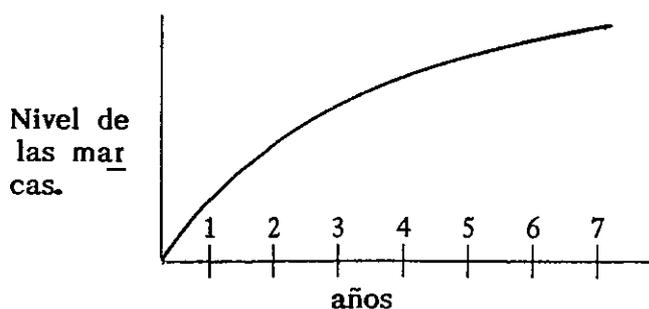
- a) Ciclos pequeños (microciclos semanales).
- b) Ciclos medios (mesociclos).
- c) Ciclos grandes (macrociclos).

## 1º PLANIFICACION DE LOS INDICES RESULTANTES.

### 1.a Resultados deportivos

Datos sobre la dinámica a largo plazo de los resultados deportivos individuales. Análisis de los resultados olímpicos.

En las modalidades cíclicas se observa una reducción del ritmo de mejora de los resultados individuales. Mientras en los tres primeros años de práctica deportiva la evolución es lineal, después la línea de la evolución forma una curva.



Evolución de las marcas en deportes cíclicos.

### 1.b Modelación de la actividad competitiva

Modelo de actividad en el momento cumbre.

Calcular la velocidad por factores y nº de repeticiones.

Calcular el nivel de resistencia.

### 1.c Características modelo de los deportistas

Programa a largo plazo. Pronóstico de los resultados.

Se calculará los índices funcionales y de control que el deportista debe superar en el proceso de varios años para poder alcanzar el modelo de competición.

Para fondistas: modelo de estado físico. Consumo de oxígeno ( $VO_2$  máx.). Pulsaciones durante la carga. Índices de resistencia general y resistencia de velocidad. Desplazamiento de ritmo medio.

## **2º PLANIFICACION DEL CONTENIDO.**

El factor fundamental del progreso es el volumen de entrenamiento.

No se puede llegar a las características de la competición si no se asegura un entrenamiento "masificado". El volumen de entrenamiento aumento 10 veces en los últimos 10 años, lo que antes se hacía en una semana hoy se hace en un día.

El análisis comparativo de la dinámica de los resultados deportivos y las sobrecargas de entrenamiento de las marcas se produce cuando aumentan las sobrecargas de entrenamiento.

La práctica del deporte actual cambió substancialmente la idea establecida sobre la dimensión de las sobrecargas accesibles. Las posibilidades del ser humano y su grado de desarrollo, superaron las hipótesis más audaces, en la práctica las cargas actuales de entrenamiento presentan grandes problemas de control.

Algunos parámetros de sobrecarga alcanzados en el deporte.

MODALIDADES DE PORTIVAS CICLICAS (distancia en Km.)	LIMITES			OBSERVACIONES
	Día	Semana	Mes	
Ciclismo (carret.)	580*	1.400	5.600	* En 26 h. 37'
Carrera de Fondo	259,6*	600	2.300	* Record mundial
Marcha atlética	214*	400	1.500	* Record mundial
Esqui de fondo	150	400	1.300	
Remo	80	300	1.000	
Natación	45,5*	150	500	En 7 h. y 57'

Solamente la conjugación de la alta intensidad en el entrenamiento, con el considerable volumen total, asegura una sobrecarga máxima. Las variantes de estas combinaciones, que existe una gran dificultad para valorar de forma concreta la sobrecarga máxima en las distintas modalidades deportivas.

El volumen y la intensidad no se pueden contraponer.

El aprovechamiento del entrenamiento emana de la sistematización, individualización y control.

Los problemas más importantes, tienen relación con la regulación de las funciones del organismo y las peculiaridades individuales de su reacción.

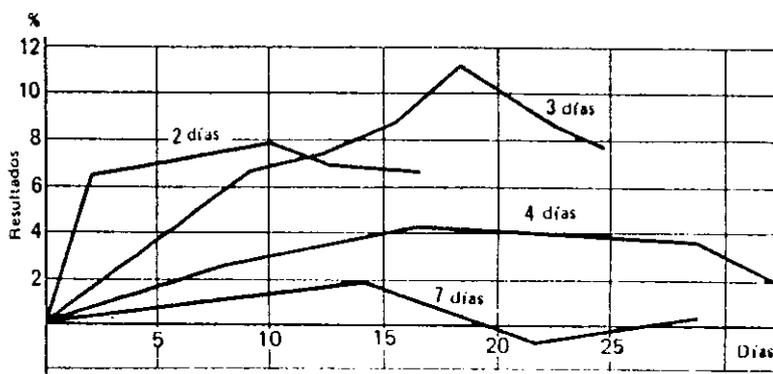
La competición como parte del entrenamiento en estos momentos ocupa una parte importante en los programas de los deportistas más destacados.

MODALIDAD DEPORTIVA	Nº DE COMPETICIONES Y SALIDAS*		
	Semana	Mes	Año
Ciclismo pista	4 (32)	16 (100)	100 (280)
Ciclismo carretera	2 (14)	3 (28)	24 (160)
Natación	2 (12)	9 (21)	35 (120)
Atletismo. Medio fondo	3 (6)	7 (17)	49 (80)
Remo	2 (8)	4 (14)	30 (80)
Atletismo. Fondo	2 (4)	8 (14)	58 (76)

\* Con la palabra salida se denominan las eliminatorias, semifinales, etc....

La carga de competición no puede cambiarse por ninguna otra, el consumo del oxígeno es más elevado en competición que en el entrenamiento o en el laboratorio.

En este aspecto es muy ilustrativo el siguiente experimento. Se han comparado cuatro variantes de sobrecargas de competición que se distinguían porque las sobrecargas se daban con intervalos de 2, 3, 4 y 7 días. En los intervalos entre las sobrecargas de competición se realizaron únicamente ejercicios de recuperación.



Este hecho muestra la importancia entrenadora de las competiciones.

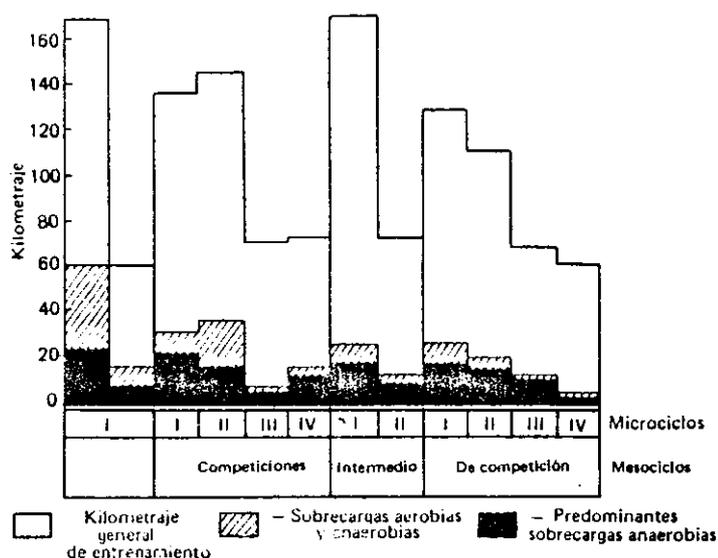
### 3º PLANIFICACION DE LA ESTRUCTURA DEL PROCESO DE ENTRENAMIENTO.

**Planificación específica:** interrelación entre la planificación y el control, el desarrollo y la planificación del entrenamiento están íntimamente relacionados. Cuando se realiza un control se está haciendo algo que está en el contenido del entrenamiento.

**Ley de planificación:** cuanto mayor es el período a planificar menor serán los detalles y viceversa. Por eso el programa anual sólo puede tener datos generales .

En la planificación se denominan mesociclos, ciclos formados

por 2 a 6 microciclos y su estructura depende de las particularidades del contenido de la preparación del deportista, del sistema de competición, del tiempo entre las competiciones, del efecto de acumulación de las sobrecargas.



## DISTRIBUCION DE LAS SOBRECARGAS

El volumen general de las sobrecargas de entrenamiento dentro de la etapa precompetitiva de preparación se distribuye en microciclos, según tres variantes fundamentales:

- Magnitud del volumen de las sobrecargas empleadas en visperas de esta etapa.
- Magnitud de las sobrecargas en la etapa dada.
- Duración del tiempo que resta hasta la competición.

El análisis de un abundante material real ha revelado que el volumen mensual de las sobrecargas de entrenamiento se subdivide en semanas con proporciones que conforman (en relación a la magnitud total mensual) aproximadamente el 35, 28, 22 y el 15%. En forma cronológica considerando desde el comienzo hasta el final de la etapa.

### Ejemplo (PRINCIPIO DEL PENDULO)

VARIANTES	1ª SEMANA	2ª SEMANA	3ª SEMANA	4ª SEMANA
1ª	35	28	22	15
2ª	28	35	22	15
3ª	28	22	35	15
4ª	35	15	28	22

Las variantes 1ª y 2ª son del mismo tipo y se justifican cuando el volumen en la etapa precedente es grande. En cambio si en el mes anterior el volumen de las sobrecargas es pequeño las variantes indicadas son la 3ª y 4ª. El mejor efecto se obtiene cuando en el mes anterior el volumen fué máximo y se emplean la 1ª ó 2ª variante.

### DESARROLLO DEL ENTRENAMIENTO A LARGO PLAZO

Los altos volúmenes de entrenamiento no permiten realizar ciclos muy largos por lo que los fondistas y medio-fondistas realizan de 3 a 5 ciclos al año, que se adaptan mejor a los nuevos conceptos del entrenamiento. Con esto se consigue una intensidad del volumen muy alta que con un ciclo anual sería imposible de mantener.

La planificación a largo plazo está estructurada en base a pequeñas ondas o ciclos. Estos fueron objeto de estudio, una de estas experiencias se realizaron para buscar la duración ideal. Se estudiaron 3 variantes:

- 1ª Trabajo de 2-3 semanas (18 días) y después descanso
- 2ª Trabajo de 4 días y después descanso
- 3ª Trabajo de 10-12 días y después descanso.

Se observó que la capacidad de trabajo aumentó más en el 3er. caso.

La masificación del entrenamiento desarrolla toda una gama de actividades para facilitar la recuperación. La sauna los hidromasajes, los masajes clásicos y también la química y la psicología forman parte de los métodos empleados.

## CONTROL POR ETAPAS

Dentro del ciclo mensual, la cuarta semana se dedica a realizar "test" con una carga "estandar" y para que no de errores el test tiene que ir precedido de 2-3 días de nivelación. Esto es con una carga igual al mes anterior.

El test está basado en el programa de entrenamiento. Se realiza con carga muy alta. Ejemplo: Día 1º mañana: 3 circuitos de 10 estaciones de ejercicios de tipo **general** y por la tarde repetir. Día 2º: 3 circuitos de 10 estaciones de ejercicios de tipo **específico**, tarde: repetir.

## LA AUTOVALORACION (UNA FORMA DE CONTROL)

Los deportistas serios pueden colaborar de manera eficaz con el entrenador en la dirección de su propio entrenamiento. Las sensaciones que el deportista siente son de gran valor a la hora de planificar de manera correcta el entrenamiento.

La predicción de los tiempos en una sesión de entrenamiento puede darnos más datos sobre los deportistas que realizan entrenamientos con grandes sobrecargas. Un 40-50% de los deportistas "predice" con exactitud los tiempos que va a realizar un 20-25% son pesimistas, esto es, predicen peores tiempos de los que después realizarán y un 20-25% son optimistas. Si realizamos esta "autovaloración" con regularidad el factor de correlación es total.

Los deportistas que cometen errores de "predicción" lo son siempre en una misma línea.

Cuando los resultados de la "autovaloración" sufren desviaciones bruscas, es señal de que se están produciendo desajustes de algún tipo.

Ejemplo: Entrenamiento: Calentamiento. 4 x 250 m/2' y 4 x 500 m/4'.

Después del calentamiento el entrenador pregunta al palista que tiempos va a realizar en cada una de las series y la anota. A continuación se realiza el entrenamiento.

Los tiempos realizados deben estar en la línea de predicción de cada palista y si no es así tendremos que averiguar que es lo que está

sucediendo y a que se debe el desajuste.

#### NOTA

A pesar de que la conferencia pronunciada por Matveev presentó problemas de traducción, los temas planteados fueron de gran interés y mostró las nuevas tendencias del entrenamiento moderno. Indicó que los actuales problemas está en relación con los procesos de recuperación y los métodos que se emplean para acelerar dichos procesos de recuperación.



## INTRODUCCION

En el Congreso celebrado en Lérida los días 26, 27 y 28 de Junio de 1986, se abordó como uno de los temas monográficos "El control del Entrenamiento". Seguidamente vamos a resumir tres de las ponencias, más importantes, que sobre este tema se presentaron:



## VALORACION DE LAS CARGAS DEL ENTRENAMIENTO

- \* Joan Antoni Prat y Subirana
- \* Manuel Vela

Resumen realizado por D. José Luis Sánchez



Los autores de la ponencia señalaron como indispensable para la planificación del entrenamiento, la valoración cuantificada -objetivamente- de las cargas, a que el deportista está sometido.

Como componentes de la carga de entrenamiento se definen:  
**El Volumen y la Intensidad.**

### VOLUMEN

Este componente del Entrenamiento Deportivo quiere reflejar el contenido del trabajo que es capaz de realizar un sujeto en su entrenamiento. Actualmente se cuantifica con medidas tales como: kilometraje, kilogramos o tiempo empleado, sin que estos parámetros reflejen los valores exactos del concepto físico y fisiológico del trabajo. Es pues necesario utilizar unidades acorde con estos conceptos, como son las calorías.

A fin de realizar la medición calórica del trabajo es necesario acudir a mediciones indirectas como el consumo de oxígeno, donde la conversión a calorías (1 litro de oxígeno es igual a 5 calorías) nos permite cuantificar el gasto energético del trabajo. Esta valoración tiene un problema, sólo nos señala el trabajo físico que el deportista realiza con el Metabolismo Aeróbico (Resistencia General) sin entrar en la parte del Metabolismo Anaeróbico.

La cuantificación del volumen de entrenamiento basado en el trabajo Aeróbico (Stady-State) ha sido formulada por Mernier y Lenger utilizando el monograma que relaciona consumo de oxígeno con la intensidad relativa en % de dicho consumo de oxígeno, obteniendo por tanto la intensidad absoluta en mml. de oxígeno mn/kg. de peso.

MONOGRAMA. Forma de utilización. (Fig. 1)

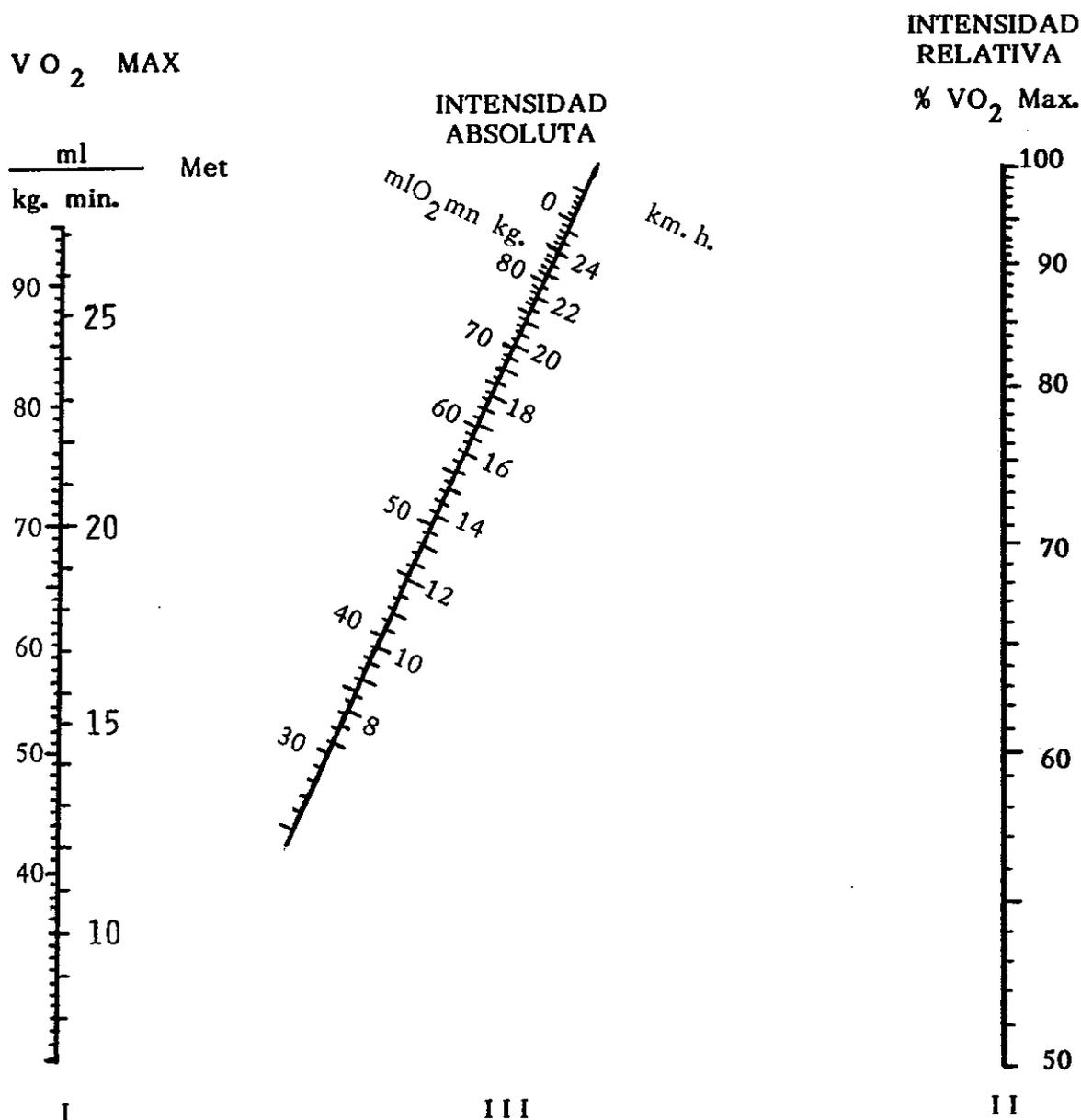


Fig. 1. MONOGRAMA de Mercier y Léger, que relaciona el VO<sub>2</sub> max. y la intensidad relativa para obtener la intensidad absoluta en mililitros/minúto y kg. de peso y la velocidad de carrera.

Es necesario conocer el consumo de oxígeno del sujeto (obtenido en laboratorio). "Conocido el máximo consumo de oxígeno y situado en la columna nº I, se establece después y a criterio del entrenador, la intensidad relativa sobre la columna nº II y de esta forma se obtienen los mililitros por minuto que consumiría el sujeto y la velocidad a la que debe correr (columna III).

Por consiguiente, multiplicando el factor de consumo de oxígeno que utilizaría, por el tiempo que debe correr, nos dará la cantidad total de mililitros de oxígeno que utilizaría".

De esta manera conocido el consumo de oxígeno total se establece la relación antes señalada de: 1 litro de oxígeno representa un consumo calórico de 5 calorías.

### Inconvenientes

Este cálculo indirecto sólo responde a actividades en que se desarrolla un esfuerzo continuo y un régimen constante de stady-state (trabajos aeróbicos) quedando fuera de esta valoración los esfuerzos anaeróbicos.

La eficiencia del trabajo, difiere en cada sujeto en función de la actividad que está más habituado, con lo cual tendrá un consumo de oxígeno mayor o menor en calorías.

### INTENSIDAD

Es el otro componente de la carga, y representa el factor cualitativo del trabajo físico.

La intensidad depende del volumen y del tiempo en que se realiza dicho volumen, lo que hace indispensable conocer el volumen de trabajo.

Si el volumen de trabajo no puede quedar definido bajo unidades exactas, exceptuando la Resistencia Aeróbica o General, se han de utilizar otras aproximaciones que aunque, teóricas, tengan un contenido real en el entrenamiento.

Esta aproximación debe estar en consonancia con los parámetros que es posible registrar durante el ejercicio.

DURACION	INT.	ENERGIA DEPOSITOS ENERGETICOS	F.C.	LACTICO	RECUPERACION	TERMINOLOGIA	PRUEBAS
0-5"	Max	ATP ← CP	-	-	2 min.	POTENCIA ANAEROBICA ALACTACIDA	Test Margaria. Detente vertical. Biopsia muscular.
5"-10"	95%	ATP ← CP RESISTENCIA FOSFAGENICA	-	-	2 min.	CAPACIDAD ANAEROBICA ALACTACIDA	Velocidad: 0-40m. lanzados (20-60m.)
10"-45"	95%	ATP ← GLUCOGENO ATP ← GLUCOSA AC. LACTICO	-	20-25 mMol/L	24 h.	POTENCIA ANAEROBICA LACTACIDA	Lactacidamia, micrométodo.
45"-2'	90%	RESISTENCIA ANAEROBICA LACTACIDA	Max.	8-12 mMol/l	48 h.	CAPACIDAD ANAEROBICA LACTACIDA	
15'	80%	36 ATP (krebs) O <sub>2</sub> → GLUCOGENO MUSCULAR GLUCOSA LACTICO → 2 ATP	Max.	8mM/l	24 h.	POTENCIA AEROBICA MAXIMA VO <sub>2</sub> max	Luc teger: Course Navette de 1' & 2'. Pruebas de laboratorio VO <sub>2</sub> mx. Lactacidemia submáxima.
2 hor.		RESISTENCIA MIXTA	170	4 mMol/l	48 h.	CAPACIDAD AEROBICA DEL SUJETO	Test de Conconi
20'	70%	ATP ← GLUCOSA AC. GRASOS LIBRES	170 100	2 mMol/l	Alimentaci. Aporte Hídrico	ENDURANCE	Astrand-Rymling.

"CUADRO RESUMEN DE LA RESISTENCIA"

- POTENCIA ANAEROBICA ALACTACIDA
- CAPACIDAD ANAEROBICA ALACTACIDA
- POTENCIA ANAEROBICA LACTACIDA
- CAPACIDAD ANAEROBICA LACTACIDA
- POTENCIA AEROBICA MAXIMA
- CAPACIDAD AEROBICA
- ENDURANCE

Fig. 2. División de las intensidades de esfuerzo en el entrenamiento en función del sistema - energético requerido, la duración de la actividad y los parámetros de frecuencia cardíaca y ácido láctico como puntos de medición.

En este esquema el sistema energético mayormente requerido en cada esfuerzo, está relacionado con ciertos parámetros que aunque de medición indirecta permiten dar un valor más preciso de la cuantificación del entrenamiento.

### VALORES O PARAMETROS OBSERVABLES

$VO_2$

Láctico acumulado

Frecuencia cardíaca

$VO_2$ : Sería posible utilizarlo como medición de la intensidad utilizando el Monograma de Mercier y Léger pero siempre que sea trabajo Aeróbico.

### Acumulación de Acido Láctico durante el trabajo

Estas mediciones deben hacerse a lo largo del proceso del entrenamiento preferentemente al principio y al final del mesociclo para que estos datos se puedan utilizar, posteriormente, en la programación del entrenamiento. La valoración del Lactato se realizaría a través de:

- Umbral del Lactato
- Punto de partida del Lactato
- Inicio de la acumulación del Lactato en la sangre
- Umbral Anaeróbico
- Umbral Aeróbico

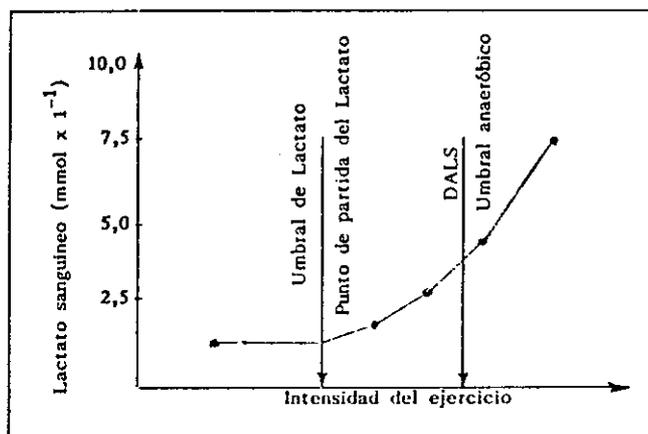


Fig. 3. Determinación del umbral aeróbico o punto de partida del lactato y el umbral anaeróbico o DALSA.

Una de las pruebas que se emplea en la valoración del Lactato en test de Mader o test de la Doble Distancia.

### Frecuencia cardiaca

Es el medio de valoración de la Intensidad de más fácil aplicación. La Intensidad viene reflejada por el:

$$\text{Coeficiente de Intensidad} = \frac{\text{Frec. cardiaca de trabajo} - \text{Frec. cardiaca reposo}}{\text{Frec. cardiaca máxima} - \text{Frec. cardiaca reposo}}$$

Esta técnica de valoración se ve favorecida por la utilización de métodos de registro que permiten recomponer, después del entrenamiento la frecuencia cardiaca y su respuesta a las diferentes cargas ha que ha sido sometido el sujeto.

Los medios de registro más utilizados son los **cardiotacómetros** - no todos son igualmente fiables -. A continuación se presentan dos fichas comparativas sobre su utilidad y su fiabilidad.

Comparación de las frecuencias cardiacas medidas por medio de diversos cardiotacómetros y mediante electrocardiografía para el conjunto de los valores recogidos en reposo, en esfuerzo poco intenso (65-75% FC max.) y en recuperación sobre bicicleta ergométrica, banco doble (2 x 20 cm.) y tapiz roulant en carrera para sujetos adultos.

CARDIOTACHOMETRE	FC		ECG		Δ YX		P <sub>t</sub>	s <sub>yx</sub> bpm	s <sub>yx</sub> %	CORRELATION r	REGRESSION		n*
	$\bar{Y} \pm s$ bpm	$\bar{X} \pm s$ bpm	$\Delta \pm s$ bpm	$\Delta \pm s$ %	$\bar{Y} \pm s$ bpm	$\bar{X} \pm s$ bpm					$Y = a + bX$	$\frac{a}{b}$	
1. EXPRENTRY (RHYTHOSTAT)	158 ± 76.0	163 ± 24.5	- 4.78 ± 5.07	- 2.93 ± 3.11	<0.001	4.99	3.16	0.982	-11.3	1.040	100		
2. AMF QUANTUM XL (SPORTSTER 3000)	155 ± 27.8	160 ± 27.3	- 4.55 ± 6.17	- 2.84 ± 3.65	<0.001	6.19	3.96	0.975	- 3.50	0.994	99		
3. PACER 2000 H	158 ± 74.7	163 ± 23.8	- 4.80 ± 10.22	- 2.94 ± 6.27	<0.001	10.2	6.45	0.912	4.19	0.945	100		
4. MONARK 2000 (Electrodes)	159 ± 30.2	160 ± 27.2	- 0.99 ± 12.75	- 0.618 ± 7.96	0.444	10.8	6.79	0.906	- 2.29	1.004	98		
5. SEIKO PULSEMETER S234 (Electrodes)	147 ± 31.2	158 ± 30.8	-11.2 ± 17.7	- 7.08 ± 11.2	<0.001	17.2	11.7	0.836	13.2	0.845	95		
6. COACH	165 ± 35.3	166 ± 23.2	- 1.50 ± 30.8	- 0.90 ± 18.6	0.798	21.5	13.0	0.511	20.6	0.842	28		
7. AGCUSPLIT 920 P	159 ± 30.1	162 ± 25.8	- 2.6 ± 24.9	- 1.6 ± 15.4	0.349	23.9	15.0	0.614	43.6	0.718	82		
8. TUNTURI PULSEMETER TPM 200	131 ± 31.9	158 ± 30.8	-27.0 ± 30.2	-17.08 ± 19.1	<0.001	26.7	20.4	0.552	38.3	0.593	95		
9. INSTAPULSE	162 ± 30.2	162 ± 23.5	-20.5 ± 31.0	-12.65 ± 19.1	<0.001	26.5	18.7	0.356	62.7	0.492	100		
10. SEIKO PULSEMETER S234	131 ± 35.7	162 ± 23.6	-32.1 ± 34.1	-19.8 ± 21.0	<0.001	31.5	24.0	0.395	49.2	0.512	94		
11. CIC PULSEMETER 6619R	132 ± 28.1	161 ± 24.7	-29.4 ± 30.8	-18.26 ± 19.1	<0.001	26.7	20.22	0.342	72.8	0.366	96		
12. SANYO PULSEMETER HEM-97E	127 ± 31.6	164 ± 23.6	-36.6 ± 35.1	-22.3 ± 21.4	<0.001	30.3	23.9	0.214	77.5	0.308	99		
13. MONARK 2000 (Cell. photoelectrique)	109 ± 42.6	163 ± 24.5	-54.4 ± 40.9	-33.37 ± 25.0	<0.001	34.7	31.8	0.235	41.2	0.451	100		
								0.354			87		

\* Los efectivos son a veces diferentes porque el análisis de regresión excluía todo valor fuera del extendido 60-120 ppm/min.

Fig. 4.

FICHA COMPARATIVA DE LOS APARATOS QUE MIDEN LA FRECUENCIA CARDIACA

CLASIFICACION: 1. Excelente o Mejor	ELECTRO-CARDIOGRAPHE	EXERCENTRE	AMP	PACER	COACH	Electrodos SEIKO Touch Sensor	Electrodos HONARK Cell. photo.	ACCUSPLIT	TUNTURI	SANYO	CIC	INSTAPULSE
COSTE: 1. <100\$, 2. <200\$, 3. >200\$, 4. >3,000\$, 5. >10,000\$	4	2	3	2	3	2	3	1	2	2	2	2
PRINCIPIO: 1. act. eléc., 2. cel. fotoelec., 3. torn. 4. presión braquial.	1	1	1	1	1	1	1,2	2	2	2	2	1
MEDIDA: 1. ECG, 2. FC	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
MEDIDA: 1. Integración automática, 2. Integración a mano.	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MEDIDA: 1. digital 2. analógica	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SEÑAL MINIMA: 1. audio, 2. visual, 3. no	3	1	1	3	1	3	1,2	3	3	3	3	3
SEÑAL MAXIMA: 1. audio, 2. visual, 3. no	3	1	1	3	1	2	1,2	3	3	3	3	3
LECTURA EN DIRECTO: . PARA VARIOS VALORES 1. Si, 2. No	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
. CON MANECERES 1. Si, 2. No	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
. CON TIEMPO EN PARALELO 1. Si, 2. No	2	2	1	2	2	1,2	2	2	2	2	2	2
INTERFAZ PARA INTERACCION EN DIRECTO: 1. Si, 2. No	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
LIBERTAD DE MOVIM.: . IN SITU 1. Bueno, 2. Mediano 3. débil.	3	1	1	2	2	1,3	3	3	1	1	1	3
. DE LEJOS 1. Bueno, 2. Mediano 3. débil.	3	1	1	1	1	1	3	1	3	3	3	1
LECTURA DIRECTA ACCESIBLE: AL INTERACCION: 1. Si 2. No, 3. opcional	1	2	2,3	2	2	2	1	2	1	1	1	2
AUTO-UTILIZACION: 1. Si, 2. No	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
COLOCACION DEL LECTOR: 1. muñeco 2. cadera 3. espalda 4. del brazo 5. externa	5	3	1	5	2	1	5	1	4	4	4	4
** FIABILIDAD: 1. exc. 2. buena, 3. regular 4. pobre.	2	1	1	1	2	2	1,4	4	4	4	4	4
MEJORES OPCIONES: Evaluación FC sobre el terreno.	3	1	2	3	2							

Fig. 5.

## CONTROL BIOQUIMICO DEL ENTRENAMIENTO

\* A. Balagué  
Profesor I.N.E.F. Cataluña

Resumen realizado por D. José L. Sánchez



El control bioquímico debe estar referido preferentemente a las fuentes de energía requeridas en cada tipo de esfuerzo.

### ENTRENAMIENTO ANAEROBICO ALACTICO

- a). El entrenamiento de este sistema de energía va a producir un aumento de la cantidad de fosfocreatina en la fibra muscular.

Si el músculo contiene 17 milimol/kg. de fosfocreatina, el trabajo a la intensidad máxima (100%) se va a mantener durante 5 segundos. El entrenamiento de pesas (fuerza) va a producir un aumento de la reserva de fosfocreatina en un 22%.

- b). Niveles de láctico:

Los niveles de ácido láctico en sangre no son determinante de una cualidad, como es la velocidad de duración corta, hasta 10-12".

- c). Los niveles plasmáticos de mioglobina son interesantes como control del entrenamiento anaeróbico aláctico. La mioglobina va a ser liberada 20' después de finalizado el trabajo y va a aparecer por el sistema linfático.

### ENTRENAMIENTO AEROBICO

El entrenamiento aeróbico de forma genérica va a producir



los siguientes efectos:

- Aumento de la reserva de glucógeno y creatina en el músculo.
- Aumento de los triglicéridos.
- Variación de la capilarización, con un aumento del número de capilares que riegan el músculo.
- Aumento del número de mitocondrias en la célula muscular.
- Existe una relación directa : mayor número de capilares implica un mayor número de mitocondrias en la célula muscular. Esto se puede controlar a través de las enzimas mitocondriales.

El entrenamiento aeróbico lo podemos dividir en tres fases:

#### **I FASE:**

Se favorecen los procesos de degradación del glucógeno a través del aumento de la fosfofructokinasa (PFK).

#### **II FASE:**

Fase óptima del entrenamiento aeróbico.

Se favorece la metabolización de los ácidos grasos

Como indicadores de esta fase se encuentran:

- El aumento de la citrat sintetasa y una disminución de la P.F.K. que había aumentado en la 1ª fase.

- También un aumento de las enzimas que favorecen la entrada de ácidos grasos en la mitocondria, como son: Sintetasa y Carnitina-Acetiltransferasa (Estas dos enzimas son difíciles de determinar).

#### **III FASE O FASE LIMITE:**

En esta fase disminuye aún más la P.F.K. así como la fosfolirasa, esto es producido porque el piruvato no entra en el ciclo de Krebs.

Igualmente se produce alanina que pasa a la sangre.

## ELEMENTOS DE CONTROL DE ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA

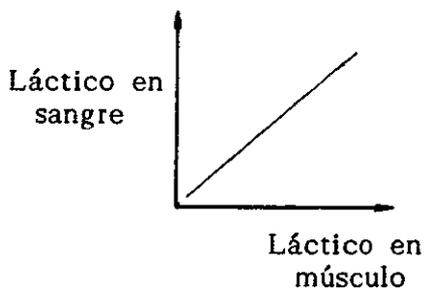
Como elementos de control del entrenamiento de resistencia se utiliza la determinación del ácido láctico:

- Existe una relación directa entre la disminución del lactato y el entrenamiento de resistencia, al existir una variación en el metabolismo de algunas fibras rápidas a lentas.

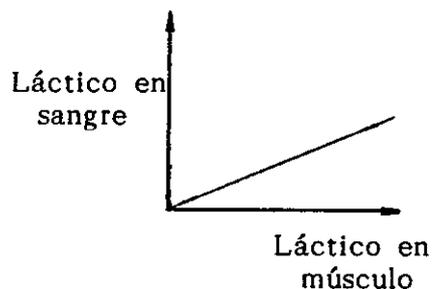
- Existe una relación inversa entre el nº de capilares del músculo y la producción de lactato.

- La determinación de la concentración de láctico en sangre presenta varios problemas:

1º La difusión del lactato del músculo a la sangre no se realiza de forma instantánea, sino que se retarda entre 1' y 1'30" y esta difusión varía en función de la concentración, así:



Si los valores son  $< 5$  mmol/litro la reacción puede ser lineal



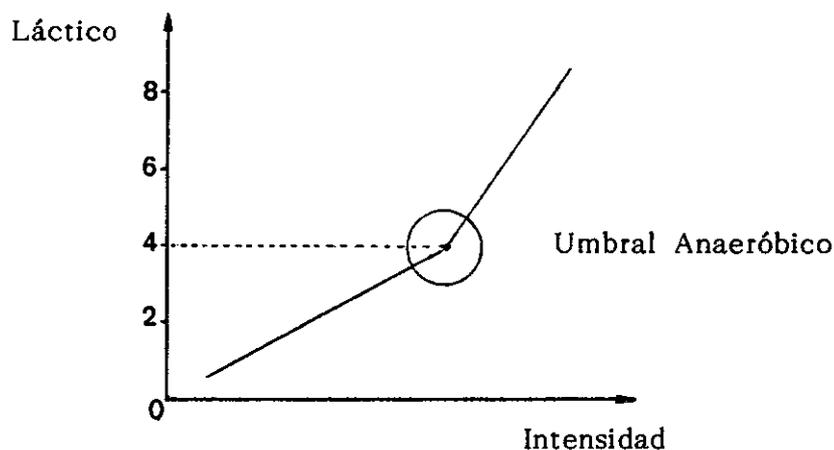
Si los valores son mayores

También existe un error de  $\pm 5$  mmol/litro en la determinación del lactato en sangre.

### Umbral anaeróbico o de producción de lactato

El umbral anaeróbico es el punto de ruptura del equilibrio entre producción y resintetización del ácido láctico por el músculo, lo que provoca una acumulación del mismo.

Este umbral varía en función de la persona, pero está cifrado alrededor de una concentración de 4 mmol/litro.

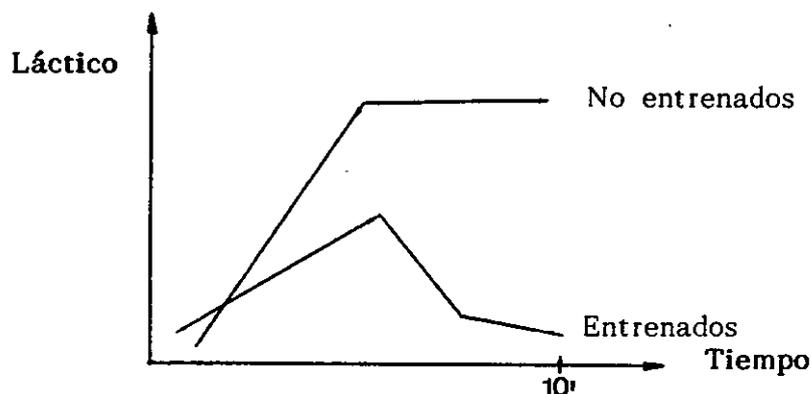


Este punto de ruptura o umbral se cuestiona, puesto que:

- No existe tal punto determinado, sino una zona de transición.
- El valor de esta zona varía de un individuo a otro.

Se considera más eficiente y fiable la determinación de la concentración de ácido láctico durante la recuperación, al considerar como factor de eficiencia la capacidad de metabolizar el láctico por el organismo.

Existe una gran diferencia entre la reabsorción de láctico entre entrenados y no entrenados.



Es importante constatar que, la metabolización del ácido láctico mejora cuando la recuperación se realiza de forma activa.



LA INTERRELACION ENTRE EL CONTROL BIOQUIMICO  
Y EL ENTRENAMIENTO DIARIO DEL NADADOR

\* Fernando Navarro

Resumen realizado por D. José L. Sánchez



El Acido Láctico (Lactato) es un metabolito de la Glucólisis Anaeróbica. Este comienza a acumularse siempre que la intensidad del esfuerzo aumenta. Este aumento es mayor cuando sobrepasa el 70% de la intensidad el esfuerzo.

Existen grandes variaciones en la concentración de Acido Láctico en sangre, según el tipo de entrenamiento, y se puede considerar como un factor de control de entrenamiento puesto que el nadador mejora en su nivel de preparación cuando disminuye la cantidad de Lactato que se acumula en la sangre, a una determinada velocidad.

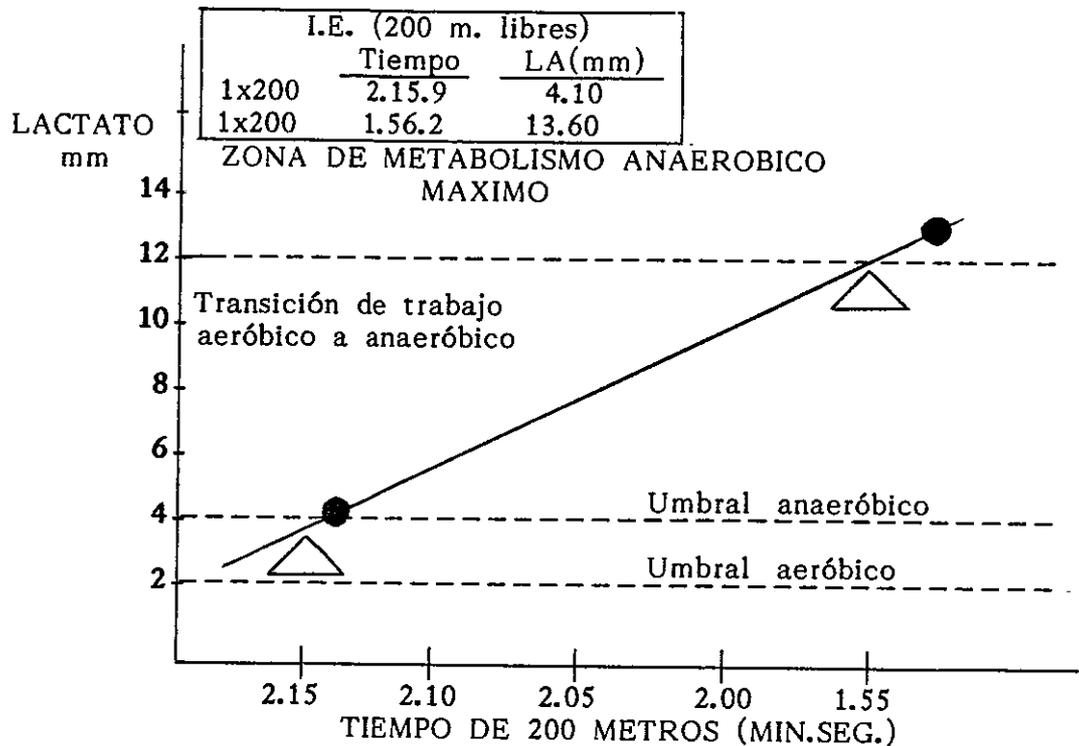
### Umbral Anaeróbico

Existe un equilibrio entre la producción de Acido Láctico y su metabolización. Cuando este equilibrio se rompe, comienza a acumularse Lactato, a este punto se le llama **Umbral Anaeróbico**.

En 1976 Mader describió un test para la determinación del Acido Láctico, con el objeto de controlar las mejoras del estado de entrenamiento y determinar las intensidades individuales. El test consistía en nadar dos veces una distancia, tomando una muestra de sangre después de cada una de ellas.

La primera recepción se hace a un ritmo entre el 75 y el

85% de intensidad de esfuerzo. Después de un descanso de 20' como mínimo (con los niveles de lactato como al comienzo) se realiza la segunda repetición al 100%. Los tiempos y los valores de lactato se presentan en una gráfica:



En el test utilizado por Fernando Navarro, el recorrido submáximo obtenía la máxima concentración de lactato a los 30" de finalizado y en los esfuerzos máximos, la máxima concentración coincide a los 5' de terminado el esfuerzo.

#### Concentración de lactato en la sangre con nados de intensidades submáximas.

Nadador (Estilo)	Tiempo en 300 m. (75% de esfuerzo)	LA (30") mM	LA(2') mM
S.V.S. (C)	3.55.6	7.82	6.25
A.A. (B)	4.19.67	9.83	8.18
R.C. (C)	3.31.87	5.58	5.34
O.C. (M)	4.02.33	12.41	12.58
E.G. (C)	3.55.0	5.78	6.08
J.J.F. (E)	4.01.0	6.20	6.00
L.M. (C)	3.32.2	8.86	8.10
X.T.(C)	3.23.0	5.90	4.08
E.P. (Ei)	4.00.84	9.52	9.02
J.N. (M)	3.59.6	12.46	10.12
F.M. (M)	4.10.12	14.00	11.68
J.M.N. (Ei)	4.18.0	6.34	7.00
J.S. (M)	4.05.25	12.50	11.48
R.N. (B)	4.28.18	8.31	6.20
VALORES MEDIOS		9.00	8.01
DESVIACION STANDAR		2.88	2.63

## Concentración de lactato en la sangre con nados de intensidades máximas.

<u>Nadador</u>	<u>Prueba</u>	<u>Tiempo</u>	<u>LA(1')</u>	<u>LA(5')</u>	<u>LA(10')</u>	<u>LA(15')</u>	<u>LA(30')</u>
X.T.	400 L	4.02	11.66	11.33	9.93	8.21	5.22
M.G.	400 L	4.41	11.58	-	8.93	8.27	5.88
C.S.	400 L	4.36	10.50	7.71	6.38	4.93	3.52
J.J.F.	200 E	2.10	15.02	16.87	17.82	15.74	10.34
A.S.	200 E	2.22	10.56	10.29	9.36	7.72	5.69
M.J.C.	200 E	2.28	12.43	13.00	10.43	9.84	6.95
M.G.	200 E	2.31	14.47	14.27	12.96	11.68	7.23
A.L.L.	100 B	1.07	12.29	14.21	11.78	8.94	4.45
E.P.	100 B	1.07	11.83	13.35	11.19	9.44	6.10
N.A.	200 M	2.22	9.48	8.89	8.14	6.97	5.03
L.M.	100 L	.52	13.74	16.60	15.69	16.04	8.19
I.E.	100 L	.53	13.68	14.75	13.61	10.24	6.13
F.G.	100 L	.54	8.92	13.02	15.30	15.61	8.13
E.G.	100 L	.55	10.26	11.98	11.48	9.36	4.75
J.S.	100 M	.58	10.29	15.47	13.59	12.85	7.55
S.V.S.	100 L	.60	10.99	12.30	13.71	12.54	6.44
M.L.F.	100 M	1.07	9.41	9.44	8.89	7.10	5.42
M.C.	100 M	1.07	9.76	11.56	12.15	10.07	5.11
J.M.N.	400 EI	4.52	14.39	13.37	11.68	10.08	8.27
<b>VALORES MEDIOS</b>			11.65	12.76	11.74	10.31	6.34
<b>DESVIACION STANDAR</b>			1.33	2.53	2.85	3.12	1.65

## DESAPARICION DEL LACTATO DESPUES DEL ESFUERZO

Después de una competición de 1 a 3 días en que la prueba se ha repetido varias veces, y si en estas pruebas la acumulación de ácido láctico es alto; es tanto más importante la capacidad de resintetización del mismo. Es muy importante tener en cuenta este factor a la hora de planificar el entrenamiento, para que la sucesión de ciertas formas de trabajo no afecten negativamente al trabajo que se realice a continuación.

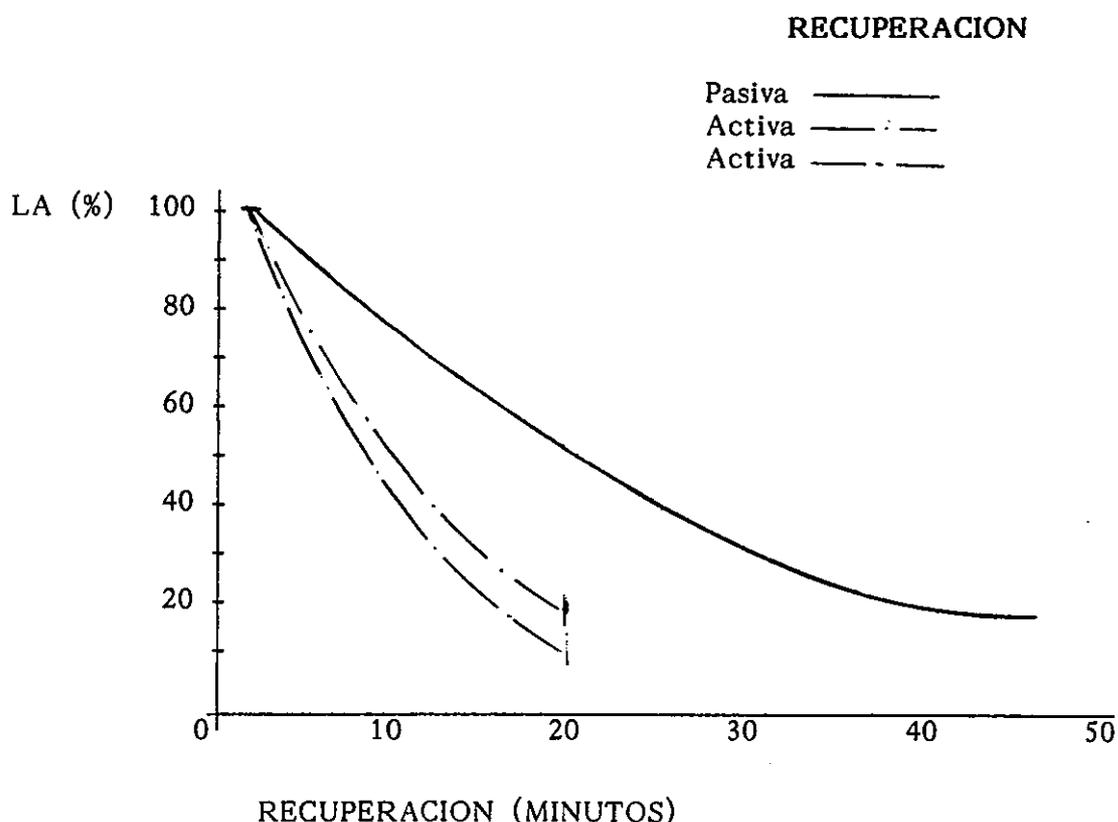
Es muy importante tener en cuenta que el ritmo de desaparición de ácido láctico aumenta cuando la recuperación es activa. (Fig.2)

## Medición de Lactato como ayuda al entrenamiento

"Cada vez con mayor frecuencia, las investigaciones científicas

cas están demostrando que el entrenamiento en una intensidad de nado correspondiente a una cierta concentración de ácido láctico en sangre puede facilitar un estímulo óptimo para inducir a adaptaciones fisiológicas asociadas con el entrenamiento"

Un estudio reciente alemán (Hollman y otros, 1981) demostraron que el entrenamiento de resistencia a una velocidad correspondiente a 4 mmoles./litro de sangre de concentración de ácido láctico, causa una mejora en el rendimiento que con un entrenamiento a una intensidad más alta (7 a 9 mmol/litro sangre).



**Fig. 2.**

Disminución relativa (%) del lactato en sangre de los valores máximos obtenidos durante la recuperación - (según Cazorla, 1983)

Es por tanto necesario revisar el axioma "cuanto más fuerte se entrena mayor será la mejora" no está tan claro como se pensaba. Es necesario por tanto determinar claramente las intensidades para cada individuo y el objetivo para el que trabaja dicha intensidad, a fin de evitar el entrenamiento excesivamente fuerte, en el que algunos nadadores están cayendo.

Estudios más recientes han sugerido que el entrenamiento óptimo para la resistencia es el de **Umbral Anaeróbico** "velocidad más alta de nado que se puede mantener durante 15 a 20 minutos sin un continuo incremento en la acumulación de ácido láctico".

En este sentido las intensidades propuestas para el trabajo de resistencia a lo largo de la temporada son:

Principio temporada 65%-83% de Intensidad

Mediados temporada 82%-88% de Intensidad

Fin de temporada 84%-90% de Intensidad

La intensidad para una distancia dada se determina de tres formas:

- Por la correspondiente gráfica, entre tiempo de nado y concentración de ácido láctico.

- Por la determinación de la ecuación lineal de regresión:(1)

$$y = bx + a$$

que corresponde a cada nadador, calculando luego los tiempos que corresponden a distintas concentraciones de lactato.

- El porcentaje de intensidad para cada distancia:

$$\% \text{ de } 200\text{m.} = \frac{\text{tiempo en } 200 \text{ m.} \times 100}{\%}$$

*Ejemplo:*

Intensidad del 50% de 200 mtrs.

t en 200 mts.= 2'

$$\text{tiempo} = \frac{120'' \times 100}{50} = 2'40''$$

---

(1) y= tiempo en x distancia, b y a son constantes individuales para cada nadador, X= contracción de lactato.

