Deporte 2000, Año XII, N.º 121, julio-agosto 1980 (Separata Técnica Núm. 73, págs. 9-10)

A partir de estos porcentajes se puede observar que hay una tendencia hacia los siguientes porcentajes:

MARIPOSA	22.5%
ESPALDA	25.5%
BRAZA	29.5%
CROL	22.5%
TOTAL	100.0%

Con arreglo a esto, podemos realizar unas tablas con parciales ideales con arreglo a un tiempo ideal dado (ver Anexo), de este modo para un tiempo de 2.30 en 200 EST., la corresponden los siguientes parciales: M =33.75 E = 38.25 B = 44.25 C = 33.75

Para un tiempo de cinco minutos en 400 EST., le corresponden los siguientes parciales:

M = 1:7.5 E = 1:16.5 B = 1:28.5 C = 1:7.5

BIBLIOGRAFIA

1. JAMES E. COUNSILMAN. *La Natación, Ciencia y Técnica.* Ed. Hispano Europa. Colecc. Heraldes, pags. 200-201.
2. ASTRAND-RODAHL. *Textbook of Work Physiology.* Mc Graw-Hill Book Company. 2.ª Ed. pág. 316.
3. KEDROWSKY. *Pacing the individual medley.* Swimming Technique. Fall. 1974, págs. 71-74.
4. BRAD GLENN. *Goal Setting.* Swimming Technique. Fall. 1979. Págs. 69-75.
5. ZABOJ. *Método para calcular los tiempos intermedios, en las diferentes distancias en natación.* Novedades en... natación. INEF. Madrid, 1974 (Original 72). Págs. 16-17.
6. GEORGE E. BOLE. *Splitting the individual Medley.* An Analysis. Swimming Technique. Winter, 1977. Págs. 123-125.
7. JOSEPH K. GROSCOST. *Analysis of Percentage Pacing at 1977 Ncaa Sw. Champ.* Swimming Technique. Winter, 1978. Págs. 107-108.

Un método simple para el cálculo teórico de parciales

Por: Antonio D. Galera Pérez

UN problema que suele presentarse al entrenador o al maestro de natación a la hora de fijar el ritmo de nado de cualquier nadador para una determinada prueba es el de calcular teóricamente los tiempos de paso por cada tramo.

Con la fórmula que aquí expongo se pretende resolver matemáticamente tal problema.

1. Descomposición teórica de cualquier marca en parciales.

Sabemos, por ZABOJ (1972), que una marca obtenida por un nadador que nada con ritmo de nado uniforme se puede descomponer en sus tiempos parciales de paso por cada tramo de carrera aplicando estos dos principios:

a) la velocidad es igual en todos los tramos, por lo que el tiempo de cada tramo es igual que el de los demás.

b) la salida proporciona una velocidad extra que se va perdiendo durante la carrera, por lo que el primer tramo tiene un tiempo más rápido que los demás.

Según esto, es posible calcular teóricamente el tiempo invertido en cualquier tramo de una carrera:

Sea la marca T, obtenida por un nadador que nada a ritmo uniforme la distancia D, compuesta de *n* tramos de longitud *d* cada uno. El tiempo parcial de cualquier tramo será:

$$t = \frac{T}{n}$$

Al primer tramo le debemos deducir el tiempo S de ventaja que se obtiene con la salida:

$$t_1 = \frac{T}{n} - S$$

Pero este tiempo de ventaja se va perdiendo durante la carrera, por lo que debemos repartirlo entre todos los tramos

$$s = \frac{S}{n}$$

y sumárselo a cada tramo:

$$t_1 = \frac{T}{n} - S + \frac{S}{n} = \frac{T+S}{n} - S \qquad (1)$$

$$t_2 = t_3 = t_4 = \dots = t_n = \frac{T}{n} + \frac{S}{n} = \frac{T+S}{n} \qquad (2)$$

El tiempo total invertido en la carrera debe ser igual a la suma de los tiempos de los tramos parciales:

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n = \frac{T+S}{n} - S + \frac{T+S}{n} + \frac{T+S}{n} + \frac{T+S}{n} + \dots + \frac{T+S}{n} = \frac{T+S}{n} - S + (n-1)\frac{T+S}{n} \qquad (3)$$

que es la fórmula general de descomposición de cualquier marca T en sus parciales. Si esta fórmula es verdadera, operando con ella tendremos que obtener otra vez el tiempo T.

$$T = \frac{T+S}{n} + \frac{(n-1)(T+S)}{n} - S = \frac{n}{n}(T+S) - S = \qquad (4)$$

$$= T + S - S = T$$

como se quería demostrar.

2. Cálculo teórico de cualquier tiempo parcial.

Basándonos en la fórmula (3) podemos calcular el tiempo de paso de un nadador por una distancia parcial cualquiera, conociendo el tiempo final realizado —o supuesto— en una distancia superior:

Sea una marca T, obtenida por un nadador que nada a ritmo uniforme la distancia D, compuesta de *n* tramos de longitud *d* cada uno, y deseamos saber el tiempo T' que hará al pasar por una distancia inferior D', menor que D en *m* tramos.

La distancia D' será, por tanto,

$$D' = D - md$$

pero D = nd, luego

$$D' = nd - md = (n-m)\,d = n'd$$

El tiempo T' será igual al tiempo T menos el tiempo invertido en nadar los *m* tramos de diferencia entre D' y D:

$$T' = T - m\,\frac{T+S}{n}$$

sustituyendo T por su valor, según la fórmula (3),

$$T' = \frac{T+S}{n} - S + (n-1)\frac{T+S}{n} - m\frac{T+S}{n} = (n-m)\frac{T+S}{n} - S$$

como m = n − n' por definición, tendremos que

$$T' = \frac{(n-n+n')}{n}(T+S) - S = \frac{n'}{n}(T+S) - S$$

ahora bien, $n' = \frac{D'}{d}$ y $n = \frac{D}{d}$, de donde

$$T' = \frac{D'}{D}(T+S) - S \qquad (5)$$

que es la fórmula general para calcular cualquier tiempo parcial, conocido —o supuesto— el tiempo final, y en la que T' es el tiempo parcial que se desea hallar

D' la distancia parcial
D la distancia total de nado
y T es el tiempo final (conocido o supuesto).

S es una constante cuyo valor, según ZABOJ (1972), oscila en función del estilo de nado y de la distancia total de nado (*):

(*) Tanto T como T' y S están expresados en segundos.

ESTILO	VALORES DE S PARA D: 100 m	200 m	400 o más
ESPALDA	2	3	
BRAZA	3	4	
MARIPOSA	3	4	
CROL	3	4	5

3. Aplicaciones prácticas.

La fórmula (5) es válida para el caso de que el nadador no cambie de estilo durante la carrera, y permite resolver algunas cuestiones prácticas en relación al ritmo de nado:

a) Calcular matemáticamente los tiempos idóneos de paso de un nadador que se proponga repartir su esfuerzo de forma uniforme en una distancia dada, conociendo o calculando su marca aproximada para dicha distancia.

b) Calcular los tiempos mínimos de paso, en el supuesto de que desee nadar en planteamiento invertido ("negative split").

c) Dar un conocimiento de resultados objetivo en relación al ritmo de nado real, al comparar los parciales teóricos con los tomados durante la carrera.

BIBLIOGRAFIA

NAVARRO, Fernando: *El ritmo de nado, determinante de buenos resultados.* Madrid, 1973. Tesina de Licenciatura en el INEF, inédita.

ZABOJ, Otakar: *Método para calcular los tiempos intermedios en diferentes distancias de natación.* Artículo en "Tréner", 1972, pp. 204-206. Publicado en español en Novedades en natación II, 1974, p. 11 por el Centro de Investigación, Documentación e Información del INEF de Madrid.

Bases fisiológicas del entrenamiento

Por: Agustín MELENDEZ

PODRIAMOS decir que llamamos entrenamiento a la serie de actividades físicas realizadas de una manera continua y con el propósito de incrementar la eficiencia en una determinada tarea deportiva. Para que este incremento pueda tener lugar es preciso que esta serie de actividades se realicen de una manera sistemática, regulada y progresiva.

En esta ponencia vamos a tratar de revisar algunos aspectos fisiológicos que deberían tenerse en cuenta a la hora de la realización práctica de estas tareas.

El primer aspecto que vamos a tener en cuenta es que para lograr un efecto de entrenamiento es necesario someter al organismo a una sobrecarga, es decir, a un "stress" (carga) que sea mayor de lo que está acostumbrado a realizar y soportar en su vida diaria.

En 1931, CHRISTENSEN, realizó una serie de controles para observar qué ocurría con la frecuencia cardíaca después de realizar un entrenamiento con una "carga" estandarizada. Su hallazgo básico consistió en que se producía una disminución gradual en el ritmo cardíaco desde las, aproximadamente, 180 p/min. del comienzo hasta una 160 p/min. en donde parecía estabilizarse el sujeto a pesar de continuar entrenándose con dicha carga. Un nuevo período de entrenamiento con una carga más pesada, produjo un nuevo ajuste de manera que la carga original podía ser ejecutada con una frecuencia cardíaca aún menor, aproximadamente 140-150 p/min.

Como consecuencia del entrenamiento, para la realización de un determinado trabajo, el sujeto precisaba un trabajo cardíaco menor (menor número de latidos). Podía apreciarse un fenómeno biológico común a muchas funciones orgánicas. "Tiene lugar una adaptación a la carga dada; para poder lograr una mejora adicional, es preciso que la intensidad del entrenamiento sea incrementada de nuevo".

Veamos de forma esquematizada cómo se realiza este ajuste fisiológico. Si, por ejemplo, alteramos el equilibrio del organismo realizando unas series de natación que eleven la frecuencia cardíaca a 180 p/min. y persistimos en el esfuerzo hasta que se manifieste la fatiga, veremos que se produce una disminución en la capacidad funcional (capacidad de hacer trabajo); en el caso que hemos escogido podría quedar reflejada esta disminución en una velocidad menor (peor tiempo).

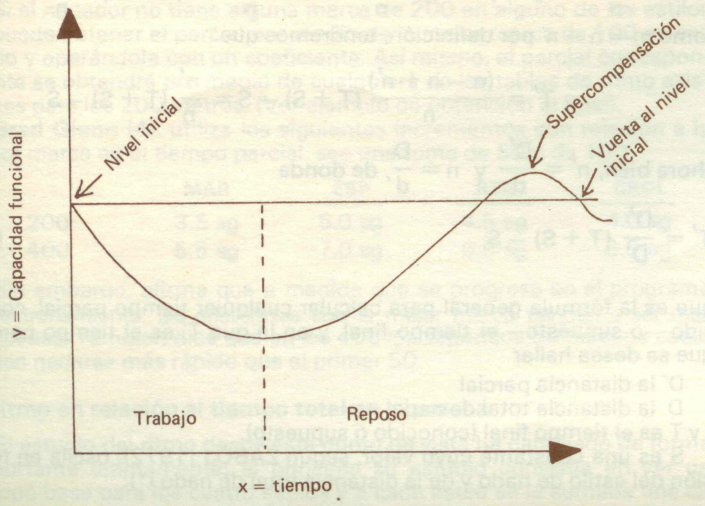

Fig. 1

Ahora bien, cuando se para el ejercicio se ponen en marcha una serie de mecanismos para restaurar la capacidad funcional primitiva (capacidad de trabajo), compensando esta disminución en exceso si le es posible, es decir, el organismo trata de "supercompensar" la pérdida anterior como si quisiese "vacunarse" contra esa intensidad del ejercicio, de manera que si se produce de nuevo no altere tanto sus condiciones de equilibrio.

En la figura 2 pueden ustedes observar que si repitiésemos la misma carga de trabajo, la disminución funcional no alcanzaría niveles tan bajos en el caso de que la hubiésemos realizado mientras duran los efectos de la "supercompensación".

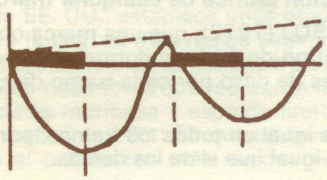

Fig. 2

En la figura 3 vamos a considerar varias posibilidades relacionadas con la duración del período de reposo y la repetición de la carga. En 1, el período de recuperación o reposo ha sido demasiado prolongado de manera que cuando se repite la carga ya han desaparecido los efectos de supercompensación ocasionados por la carga anterior.

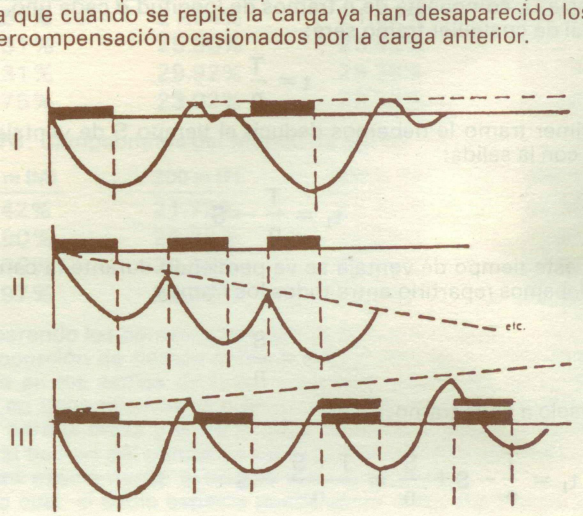

Fig. 3

En II, el período de recuperación o reposo ha sido demasiado corto o abreviado y no ha podido completar la fase de recuperación. La disminución en la capacidad funcional es más acusada.

En relación con III, recordemos que la repetición de la carga produciría una adaptación aumentando la capacidad de trabajo del individuo, pero que dicha capacidad quedaría estabilizada a este nivel más alto a no ser que se incrementase la carga de trabajo. Es lo que observamos esquemáticamente en esta parte de la figura; al ir aumentando progre-

Pasa a la página 75