



ANÁLISIS DE LA NATACIÓN

El índice de eficacia

Roberto Cejuela Anta

En la piscina solemos entender que el nadador más eficaz es aquel que recorre una distancia determinada en menor tiempo. La eficacia se mide tanto por la condición física del nadador como por su destreza técnica. Vamos a analizar como podemos medir la eficacia de los nadadores y mejorarla a través del entrenamiento.



El índice de eficacia

Definimos la eficacia como el proceso en el que, en las mismas condiciones, se realiza una misma acción en menor tiempo. En el caso particular de la natación, un nadador habría mejorado su eficacia si en una misma prueba rebajara su marca. La mejora de la eficacia de nado viene determinada por varios factores:

- Aspectos físicos (velocidad, fuerza, resistencia y flexibilidad).
- Aspectos técnicos (frecuencia y amplitud de ciclo, virajes, salidas y batido).

En cuanto a los aspectos físicos, su mejora viene determinada por el entrenamiento físico, tanto dentro como fuera del agua. Para ello, en función de las condiciones del nadador/a (edad,

nivel...), la distancia de prueba y el estilo de nado, se utilizarán diferentes métodos para su entrenamiento. Estos factores de entrenamiento serán objeto de otro artículo en nuestra publicación.

Los aspectos técnicos, se entrenarán a edad más temprana que la condición física de los nadadores, puesto que para la adquisición de ciertos patrones de movimiento se debe trabajar en las etapas sensibles del crecimiento (de 3 a 12 años, donde la flexibilidad de las articulaciones alcanza los mayores valores, la musculatura permite un mayor grado de movilidad debido a que su desarrollo aún no es proporcionado con la envergadura del nadador, y donde la coordinación aún está en etapa de desarrollo) de los niños/as, donde el aprendizaje de estos movimientos será mucho más sencillo que si se realiza en posteriores edades.

Se pueden realizar dos tipos de estudios acerca de la técnica:

- Cualitativo: es un análisis subjetivo a través de la percepción del evaluador-entrenador sobre imágenes, en directo o grabadas, de la ejecución técnica del nadador, a partir de patrones ideales de técnica.
- Cuantitativo: es un análisis objetivo acerca de parámetros evaluables, como la frecuencia y amplitud de ciclo, la salida, el nado o el viraje.

Aquí vamos a desarrollar el análisis cuantitativo al ser más objetivo en cuanto

a los parámetros a medir, para posteriormente describir diferentes tests que nos permitirán evaluar la eficacia técnica de un nadador/a. El análisis cualitativo se desarrollará en posteriores artículos.

Análisis cuantitativo de la técnica

El mejor resultado de un nadador viene reflejado por el tiempo que tarda en recorrer una distancia dada. Este tiempo se puede descomponer en tres tiempos parciales, según Raúl Arellano:

$$\text{Tiempo de salida} + \text{Tiempo nadando} + \text{Tiempo de viraje} = \text{TIEMPO DE PRUEBA}$$

Tiempo de salida

Después de haberse realizado varias investigaciones sobre las salidas en natación, se ha concluido que la "salida agarre" es el método de superiores resultados con relación a otras técnicas anteriormente utilizadas [se caracteriza porque los brazos se agarran firmemente al poyete de salida. El desequilibrio se consigue gracias a que el nadador tracciona hacia sí del borde del poyete y a la vez lo empuja hacia atrás, esto produce por reacción que el cuerpo del nadador se mueva hacia abajo y hacia delante desencadenando el desequilibrio], para conseguir una rápida reacción y puesta en movimiento después del estímulo de salida. Sin embargo, realizar la salida en cuanto a tipo de impulso, acciones en el vuelo y entrada-deslizamiento es

La eficacia consiste en el proceso en el que, en las mismas condiciones, se realiza una misma acción en menor tiempo.

un problema que todavía no está perfectamente definido.

El tiempo de salida se puede dividir en tres fases:

- Tiempo en el poyete.
- Tiempo de vuelo.
- Tiempo de deslizamiento.

Para conseguir saber cuál de las fases es la de mayor importancia relativa, se tomó a un grupo de nadadores, haciéndoles realizar una salida y un posterior deslizamiento de nueve metros sin braccar ni mover las piernas. Se correlacionaron cada uno de los tiempos con el tiempo total de salida y se obtuvo que la relación entre el tiempo en el poyete y el tiempo de vuelo, con el tiempo total, apenas existía. Sin embargo, el tiempo de deslizamiento tenía un alto índice de correlación con el tiempo total. Esto mismo ocurre con la velocidad media de deslizamiento. Estos datos pueden significar que esta última fase sea la más importante de la salida (Arellano, 1988).

La altura del centro de gravedad en el momento del contacto con el agua es otro factor que parece tener relación con la efectividad en el momento de la entrada. Parece ser que un ángulo más abierto y su correspondiente profundidad de deslizamiento disminuyen la resistencia duran-

te el deslizamiento de la salida, y dada que en esta fase es donde hay mayor velocidad de toda la prueba, todas las mejoras a conseguir en disminución de resistencia producirán grandes variaciones en la velocidad de deslizamiento.

Tiempo de viraje

Se divide en dos fases:

1. Tiempo de aproximación a la pared: Se refiere a la distancia de la parte más adelantada del nadador, en el momento que inicia la vuelta, hasta que toca la pared con los pies.
2. Tiempo de separación de la pared: Desde que los pies se separan de la pared hasta que un nadador comienza a mover alguno de sus miembros. También se conocerá la distancia y el tiempo que tarda en recorrerla. Estos parámetros, más la velocidad de separación y aproximación de la

vuelta, fueron relacionados con el tiempo total del viraje.

Revisando estudios en la bibliografía, encontramos que la distancia de separación es casi constante para cualquier distancia de prueba, pero el tiempo no, que va aumentando con la distancia de prueba. Suponiendo que el nadador, al



La eficacia del nadador es la capacidad de nadar distancias en relación al propio cuerpo, cada vez en menor tiempo.

Test de eficacia técnica

Son varios los estudios que proponen el tema de la eficacia del nadador. Unos se dirigen al análisis del nado, analizando FC, LC y el tiempo, como antes hemos señalado (Arellano, 1992, Navarro 1976); otros investigan la eficacia del nadador analizando su antropometría, clasificando a los nadadores para rendir en determinados estilos y distancias en función de sus características antropométricas (Platonov, 1994). Existen muchos tests que nos indicarán el estado físico y técnico de nuestros nadadores. Aquí, siguiendo con nuestro análisis cuantitativo, proponemos dos tests, sencillos de aplicar y que miden parámetros objetivos.

aumentar la distancia de la prueba, se impulsa en la pared con menos potencia, pero recorre el mismo espacio aunque más lentamente.

Tiempo de nado

Duración del recorrido que realiza nadando sin influencia de los virajes y la salida. Los factores fundamentales de los que depende la velocidad media de nado son:

1. La longitud media por ciclo de brazada: Distancia que recorre el nadador por ciclo. Se expresa en metros por ciclo.
2. La frecuencia media por ciclo de brazada: El número de ciclos que realiza por unidad de tiempo. Se expresa en ciclos por segundo o por minuto.

Diversos estudios coinciden en que los dos elementos de la VM son importantes a la hora de relacionarlos con el resultado final, pero la LC, se ha observado que se modifica a lo largo de la prueba disminuyendo al final, mientras que la FC permanece constante. Esto se explica por la fatiga producida a lo largo de la prueba en los miembros propulsores y por el posible aumento de la resistencia, ya que al aumentar la fatiga se presta menos atención a la alineación corporal que minimiza la resistencia.

Comparando los resultados de la Olimpiada de Montreal (1976) y la de los Ángeles (1984), se observó que en 9 de las 12 pruebas que mejoraron en 1984 respecto a 1976, la VM se produjo gracias a una mayor LC. Asimismo, los finalistas tenían más LC que los demás participantes.

Como se ha visto en los resultados anteriores, la VM la podemos mejorar aumentando la LC o FC. Normalmente el entrenamiento técnico desarrolla la LC y el entrenamiento físico mejora la FC, no debiendo disminuir la LC y no perdiendo velocidad.

6X50 metros

Consiste en la realización por parte del nadador/a, después de un calentamiento estandarizado para todos igual y siempre que se realice el test, de 6 series de 50 metros (ya sea en piscina de 25 o 50 metros, pero siempre en la misma) con 3 minutos de recuperación entre cada serie (lo cual asegura la recuperación completa), es decir, 6 x 50 / 3'.

Ritmo de nado

El ritmo de nado vendrá determinado por la mejor marca del nadador/a en esa distancia, en el estilo propio que vaya a desarrollar el test. Así, la última serie se realizará al 100% de la mejor marca del nadador/a, y en cada serie anterior se rebajará el porcentaje un 10 o un 5%, en función del nivel del nadador/a. Es importante que le indiquemos el ritmo [tiempo

Longitud de Ciclo (LC) x Frecuencia de ciclo (FC) =

VELOCIDAD MEDIA (VM)

LC = VM/FC
FC = VM/LC



de cada serie, que puede oscilar un segundo] al que debe ir en cada serie, y si vemos que no cumple este tiempo, dar por finalizado el test porque no estamos cumpliendo los requisitos para que sus resultados sean válidos.

En el test se debe anotar la Frecuencia de Ciclo en cada serie para cada nadador/a.

Resultados.

Si la Frecuencia de Ciclo va aumentando proporcionalmente a la mejora del tiempo, es que se mantiene la Longitud de Ciclo. Si se dispara exponencialmente la Frecuencia de Ciclo respecto a la mejora del tiempo en cada serie, es que se ha producido una disminución de la Longitud de Ciclo y por lo tanto una empeora en la técnica de nado, posiblemente por la fatiga acumulada. Y si se mantiene la frecuencia de ciclo durante las series, es que el nadador/a ha ido aumentando su longitud de ciclo, y debe entrenar más su condición física para aumentar su frecuencia.

Se debe realizar varias veces a lo largo de la temporada para comparar los resultados, y ver si mejoraran la longitud y frecuencia de nado paralelamente a la marca en la distancia, para así tener un control del entrenamiento.

Índice de eficacia

El índice de eficacia que citamos viene determinado por el análisis de la eficacia que propone Rodríguez Solano en 2005, donde aúna el estudio de diferentes parámetros antropométricos (altura y longitud de segmentos corporales) en relación al tiempo empleado en la prueba. Este análisis permite conocer en relación a otros

nadadores, el nivel exacto de forma física en cualquier momento de la temporada y el porcentaje teórico que aún puede mejorar su marca el nadador. Es un buen método de análisis debido a su rapidez y accesibilidad a todos los entrenadores.

El primer criterio de valoración es dividir la distancia de la prueba entre la talla de cada nadador. Así, conoceremos, en función de la talla el número de veces que tendría que recorrer el nadador/a la longitud de su cuerpo, sobre una misma distancia de prueba igual para todos.

$$\frac{\text{Distancia de prueba (en centímetros)}}{\text{Altura del nadador (en centímetros)}} = \text{VECES QUE TIENE QUE RECORRER CADA NADADOR SU PROPIO CUERPO}$$

En una misma prueba, a mayor altura del nadador, proporcionalmente debe

recorrer menor distancia, por tanto, debe desempeñar menor esfuerzo que nadadores más bajos, y tiene más ventaja. Por ello, el segundo criterio de valoración, consiste en dividir el tiempo de la prueba entre el número de veces que el nadador tiene que recorrer su cuerpo. El cociente de esta operación nos indica el Índice de Eficacia, el cual, cuanto más próximo a 0 indica mayor eficacia.

$$\frac{\text{Tiempo de la Prueba /}}{\text{Número de veces que el nadador tiene que recorrer su cuerpo}} = \text{ÍNDICE DE EFICACIA}$$

La eficacia del nadador es la capacidad de nadar distancias en relación al propio cuerpo, cada vez en menor tiempo. Es decir, si un nadador recorre una distancia equivalente a 15 veces su cuerpo en 15 segundos, y después de varias sesiones de entrenamiento es capaz de recorrer esa misma distancia en 14 segundos, ha mejorado su eficacia.

Este índice nos aporta:

- Conocer la eficacia de cada uno de los nadadores/as.
- Conocer la marca teórica posible de cada nadador/a.
- Comparar el Índice de Eficacia de nuestros nadadores con los de otros de mayor nivel.
- Detectar talentos según edad y género.

En posteriores números seguiremos analizando la natación desde diferentes perspectivas. ●

BIBLIOGRAFÍA

- Arellano, R. "Evaluación de la fuerza propulsiva en natación y su relación con el entrenamiento y la técnica". Universidad de Granada. 1992.
- Arellano, R. "Nuevas tecnologías aplicadas al análisis y evaluación de la técnica en natación". F.C.A.F.D. Universidad de Granada. C.O.E. y R.F.E.N. 1992.
- Arellano, R; Carnero, C; Gosálvez, M; Navarro, F. "Natación". Comité Olímpico Español. 1988.
- Navarro, F. "Un estudio sobre la longitud y frecuencia de brazada en los cuatro estilos de natación". Revista de Investigación del INEF (1), 61-79, 1976.
- Rodríguez Solano, A; "Análisis de la eficacia en nadadores según aspectos antropométricos: el índice de eficacia". Comunicaciones Técnicas. Escuela Nacional de Entrenadores de Natación. RFEN. Nº2. 2005.
- Platonov, V. N. "Los sistemas de entrenamiento de los mejores nadadores del mundo". (I) Barcelona. 1994.