

## **Estudio sobre los test utilizados en el triatlón**

### **Study on the tests used in the triathlon**

**Pavel Fundora García**

Licenciado en Cultura Física. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Las Villas, Cuba. Correo electrónico: pavelfg@uclv.cu

**Recibido:** 17 de abril de 2019.

**Aprobado:** 30 de agosto de 2019.

---

#### **RESUMEN**

En el deporte actual, donde las exigencias físicas son cada vez mayores, no puede concebirse una correcta preparación sin un control riguroso de esta. Como medios de control son utilizadas las pruebas o test. Estos deben cumplir ciertas condiciones, dentro de las que se encuentra responder a las características de la actividad competitiva en la que participa el deportista. La condición de especificidad, a la que deben responder los procedimientos de control, constituye una de las más importantes en el momento de la evaluación del rendimiento del triatleta. En esta revisión, se pretendió conocer cómo se cumple dicha condición en los test utilizados en la actualidad para la evaluación del triatleta en la distancia *sprint*. Del nivel teórico, se utilizó la Inducción y deducción y del nivel empírico, la revisión documental. Los *test* para su estudio fueron clasificados en pruebas de laboratorio, pruebas de campo y pruebas mixtas. La principal conclusión obtenida es que existe un predominio de las pruebas de laboratorio, los *test* utilizados se caracterizan por ser parcelados donde se evalúan segmentos de la competencia del triatlonista y no la competencia en sí y, aunque se hacen esfuerzos, aún no se estudia al atleta en condiciones similares a las de competencia.

**Palabras clave:** triatlón; test; control; rendimiento.

---

#### **ABSTRACT**

In today's sport, where the physical demands are increasing, a correct preparation cannot be conceived without a rigorous control of it. Tests are used as means of control. These must meet certain conditions, within which is to respond to the characteristics of the competitive activity in which the athlete participates. The condition of specificity to which the control procedures must respond is one of the most important at the time of evaluating the triathlete's performance. In this review we tried to know how this condition is fulfilled in the tests currently used for the

527

Disponible en: <http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/839>

---

evaluation of the triathlete in *sprint distance*. From the theoretical level, the induction and deduction was used, and the documentary review was used empirically. The tests for their study were classified into laboratory tests, field tests and mixed tests. The main conclusion is that there is a predominance of laboratory tests, the tests used are characterized by being parceled where segments of the competition of the triathlete are evaluated and not the competition itself and although efforts are carried out the athlete is not studied in conditions similar to those of competition.

**Keywords:** triathlon; test; control; performance.

---

## INTRODUCCIÓN

El proceso de preparación del deportista es planificado por el entrenador, guiado por objetivos y metas, los cuales se deben cumplir en la medida que avance el proceso pedagógico al que es sometido el atleta. Pero esta planificación no es una camisa de fuerza pues pueden presentarse situaciones imprevistas que obliguen al entrenador a hacerse un replanteamiento de lo que inicialmente pensó.

Circunstancias que pueden provocar que el atleta no se encuentre en la forma deportiva esperada para la etapa o, por el contrario, se encuentre en un estado de disposición óptimo cuando la etapa no lo amerita. En cualquiera de los dos casos, es necesario realizar ajustes en la planificación. Ajustes que solo se pueden hacer si existe un control adecuado de esta.

Llámesese control a las acciones que realiza el entrenador para recopilar la mayor cantidad de información sobre la manera en que marcha la preparación deportiva de sus atletas, donde puede tener en cuenta desde la evolución y estado del rendimiento físico, los aprendizajes técnicos-tácticos, el estado biológico o fisiológico, la dinámica de cargas, entre otras.

En el deporte actual, donde las exigencias físicas son cada vez mayores, no puede concebirse una correcta preparación sin un control riguroso de esta, siempre bajo bases científicas. Y "su función retroalimentadora garantiza el conocimiento acerca de la marcha del cumplimiento de los objetivos trazados" (Morales y Álvarez, 2003).

Entre las formas de control más difundidas se pueden mencionar "la colecta de opinión, el análisis de documentos de trabajo, la observación, la medición y los *test* o pruebas" (Mesa, 2006). Son estos últimos donde el control del deportista encuentra su máxima expresión. La aplicación de *test*, de manera periódica, permite al entrenador comprobar si los atletas obtuvieron los beneficios esperados y de esta manera "evaluar y corregir el entrenamiento realizado" (López y Gorostiaga, 2018).

Las pruebas pueden clasificarse en pedagógicas, físicas, teóricas, funcionales y otras. Las pruebas funcionales permiten la determinación de parámetros del estado de la preparación del deportista. Dichas pruebas pueden ser aplicadas mediante métodos directos o indirectos.

Los métodos directos son aplicados en laboratorios "y por su modo de ejecución brindan datos más exactos respecto al indicador variable que se pretende valorar, pero tiene el inconveniente que sus datos son obtenidos en condiciones diferentes a los que desarrolla su quehacer diario el deportista y que los mismos precisan de un alto aseguramiento técnico-material" (Betancourt y Rodríguez, 2004).

Tales inconvenientes son los que propician la vigencia y actualidad de los métodos indirectos, también llamados como pruebas de terreno. Este tipo de pruebas posee un gran valor, porque "a pesar de contar con un margen de error (10 %) respetan en sus mediciones el medio y las condiciones específicas en las que se realiza la actividad deportiva". (Betancourt y Rodríguez, 2004).

Son frecuentes las recomendaciones, a partir de los resultados obtenidos mediante la aplicación de pruebas generales, las cuales estudian al deportista fuera de su actividad deportiva específica, provocando una interpretación subjetiva de la interpretación de los datos.

El deporte de alto rendimiento amerita la presencia de herramientas en forma de medición o pruebas que permitan el control y evaluación del nivel de preparación deportiva del atleta con calidad y rangos adecuados de variación. Las pruebas de campo, además de basarse en el empleo de la medicina, deben incluir procedimientos de control que permitan la evaluación del atleta dentro de su actividad deportiva en particular.

Existen autores que han investigado sobre los medios de control en el triatlón. Específicamente los tipos de *test* que se utilizan. Dentro de estas puede mencionarse la realizada por Ansley, (2007). En ella indica como conclusión, que las pruebas utilizadas son pruebas diseñadas para atletas de las especialidades que conforman el triatlón. Que, aunque algunas de estas tienen buena correlación con el resultado competitivo, existen algunos aspectos únicos del triatlón que no pueden ser medidos mediante protocolos genéricos.

Ansley, (2007) también lamenta la existencia de pocas pruebas fisiológicas diseñadas específicamente para el triatlón y que estas deben considerar, de manera cuidadosa, cuáles son los aspectos del desempeño que serán evaluados antes de diseñar el régimen de prueba.

Otras investigaciones que realizan una revisión de los *test* empleados en el triatlón son las de Suriano y Bishop, (2010) y la de Schafer, (2011), ambas con objetivos diferentes. La primera, los investigadores la realizaron con el objetivo de conocer los atributos fisiológicos del triatlonista. Para ello, realizan una revisión de los *test* utilizados para medir las variables fisiológicas estudiadas por ellos. Y en la segunda, el autor realiza una investigación de los *test* más utilizados en los clubes de Alemania.

Dichas investigaciones, aunque fueron posteriores a la realizada por Ansley, (2007), de igual forma, ponen de manifiesto las deficiencias en cuanto a la especificidad de los *test* utilizados en el triatlón. Pues, siguen empleándose *test* importados de las disciplinas que componen el triatlón y no propias del deporte.

No obstante, se considera la necesidad de realizar una nueva revisión. De los tres trabajos citados sobre el tema, el más actualizado es el de Schafer y es de hace ocho años. Este estuvo limitado a los clubes alemanes de triatlón. El de Suriano y Bishop es de nueve años antes y su objetivo principal fue estudiar los atributos fisiológicos del triatleta. Es cierto que menciona formas de medir estos atributos, pero no constituyó el objetivo de esta investigación, por lo que no abunda sobre el tema.

La de Ansley corresponde a doce años atrás y enfoca su investigación en las transiciones. Específicamente menciona investigaciones que comprueban el efecto de la natación y el ciclismo sobre la especialidad que le sucede. Comenta también en cuanto al *drafting* y la predicción del rendimiento en el triatlón.

En vías de revisar recientes investigaciones sobre el desarrollo del triatlón en Cuba y a nivel mundial, el autor pudo comprobar que, en algunas consultas realizadas, los investigadores utilizan indicadores, parámetros en función de equipo con condiciones específicas del entrenamiento, más en ninguna de ellas ha encontrado un método pertinente para aplicar a los sujetos con que trabaja. De cualquier forma, ha sido muy útil el estudio exploratorio y comparativo en las obras de (Arruti, et al., 2015; Mallol, M et al., 2015; Angosto Sánchez et al., 2016; Bernasconi, E. 2016; Chaverri, D. et al., 2017; Dorado, A. C. 2017; Revelles, A. B. F. 2017 y San Román, M. Á. R. 2019).

La condición de especificidad, a la que deben responder los procedimientos de control, constituye una de las más importantes en el momento de la evaluación del rendimiento del triatleta. Por tal motivo, en esta revisión, se pretende conocer cómo se cumple dicha condición en los test utilizados en la actualidad para la evaluación del triatleta en la distancia *sprint*.

En la revisión, se dividieron las pruebas en tres tipos: pruebas de laboratorio, de campo y mixtas. Estas últimas son pruebas que vinculan pruebas de laboratorio con pruebas de campo. Para ello, se utilizó el método analítico-sintético. Se amplió el período de revisión desde el 1998 hasta la actualidad, a través del método histórico-lógico. Se tuvieron en cuenta aquellos estudios que aplicaran pruebas para evaluar el rendimiento de atletas que compitieran en el triatlón Olímpico y en el triatlón *sprint*. En el nivel empírico se utilizó la revisión documental.

### **Pruebas de laboratorio**

Dentro de las investigaciones revisadas que utilizan pruebas de laboratorio se pueden mencionar la realizada por Basset y Boulay, (2003). El objetivo de esta investigación fue verificar que, con el uso de un *test* simple, era posible obtener una línea guía aplicable para varios métodos de entrenamiento. Para ello, utilizaron el ciclo ergómetro y la pista rodante para medir el consumo máximo de oxígeno y variables cardiorrespiratorias. El protocolo seguido para el *test* de carrera, en pista rodante, comenzaba con cinco minutos de calentamiento a una velocidad de 3,5 km/h.; la velocidad de inicio del *test* fue de 5,5 km/h. con un grado de inclinación del 5 %. La velocidad se incrementó cada 1,1 km/h. hasta llegar a los 13,2 km/h. y la pendiente se incrementó un 3 % cada dos minutos hasta el agotamiento.

Para la prueba, en el ciclo ergómetro, se le pide al sujeto que seleccione una frecuencia de pedaleo confortable por encima de 60rpm y la mantenga durante todo el *test*. El *test* se inicia con un calentamiento de cuatro minutos a 100 W valor que se incrementaba en 25W cada minuto hasta los 200W, momento a partir del cual los incrementos se producirían cada dos minutos hasta el agotamiento.

En el estudio de Perrey y Rouillon, (2003), se aplicaron pruebas de laboratorio para investigar las respuestas metabólicas y fisiológicas en una prueba simulada base de 30 minutos en ciclismo con una intensidad autoseleccionada. La determinación del máximo consumo de oxígeno se realizó, con la aplicación de un *test* incremental en ciclismo, comenzando con una potencia de 120 W para los hombres y 80 W para las mujeres. Esta potencia se incrementó cada dos minutos en 20 W y la frecuencia de pedaleo se mantuvo constante a 80 revoluciones por minuto.

Con el objetivo de comprobar si es posible evaluar el ciclismo y la carrera en un solo *test*, Vicente-Campos et al., (2014), aplicaron un *test* doble de lactato. Para ello, realizan primeramente un *test* submaximal en ciclo ergómetro hasta superar los 4 mmol/l de lactato. Seguidamente, luego de una pausa de cuatro minutos, aplican un *test* incremental de carrera para determinar el umbral anaeróbico.

Ramos-Campo, Martínez, Esteban, Rubio-Arias y Jiménez, (2016) realizan una investigación con el objetivo de determinar los cambios que se producen en el rendimiento aeróbico, durante el segmento de ciclismo, luego de aplicar un programa de entrenamiento en hipoxia intermitente durante siete semanas. Las evaluaciones previas y posteriores a la aplicación del plan se realizan en ciclo ergómetro para determinar los umbrales lácticos.

El protocolo seguido es en rampa. Se comienza con 50 vatios durante el calentamiento y este se incrementa en 50 vatios cada cinco minutos. La cadencia de pedaleo oscila entre las 90 y 105 revoluciones por minuto. En los 15 segundos finales de cada estadio, se registra la frecuencia cardiaca, la percepción de esfuerzo subjetivo percibido y se toma una muestra de sangre capilar.

Se considera como finalizado el *test* cuando el sujeto estudiado no puede mantener la cadencia de pedaleo dentro del rango fijado o cuando la fatiga le impide mantener el estadio por cinco minutos, debido a la fatiga y pide, de forma voluntaria, finalizar el *test*. Para determinar el umbral anaeróbico, se considera un protocolo de lactato constante a 4 mmol. Las variables medidas son la potencia, la frecuencia cardiaca, el esfuerzo percibido y la potencia relativa al peso.

### **Pruebas de campo**

Entre las pruebas de campo se menciona primeramente el análisis del Programa Integral de Preparación del Deportista para el triatlón en Cuba. Este programa constituye el documento rector por el cual los entrenadores de triatlón se apoyan para la planificación de la preparación de sus atletas. Contiene los objetivos y tareas a cumplir por cada etapa de la preparación en cada una de las categorías en las que se compiten en Cuba.

Dentro del programa, el grupo de edades concebidas para que compitan en la distancia *sprint* es la 16-18 años. Las indicaciones de la preparación están distribuidas de forma individual para cada edad que conforma el grupo. De tal forma, la edad de los 16 años es la primera que se encuentra para su análisis.

Entre los *test* pedagógicos indicados para esta edad en cuestión, se hallan un total de cinco para la natación, a las distancias de 25 m., 50 m., 100 m., 200 m., 400 m. y 800m. De carrera, son cuatro a las distancias de 400 m., 800 m., 1000 m. y 2000 m. Por último, para el ciclismo son solo dos *test*. Un primer *test* de 50 0m., partida detenida, y un segundo *test* de 10 km., contra reloj individual. Cada uno de estos *test* posee una escala evaluativa de muy bien, bien, regular y mal que se otorga de acuerdo con el tiempo realizado en cada uno.

Los 17 años es la edad a continuación; se señala que los *test* pedagógicos indicados son solo tres. Uno para la natación a la distancia de 1200 m., otro de ciclismo de 35 km. y un tercero de carrera de 8km. También la evaluación se otorga en dependencia del tiempo realizado en cada *test*, pero se otorgan puntos desde los dos hasta los cinco.

Para los 18 años, son cuatro los *test* indicados. Dos para la natación y uno para el ciclismo y la carrera, de manera independiente. Los de natación consisten uno en 750 m. y el otro en 4x400m. En este último, señalan que el primer tramo debe nadarse entre 30 y 45 segundos del mejor resultado, el segundo entre 20 y 25 segundos, el tercero entre 10 y 12 segundos y el último, nadarlo al 100 %. El de ciclismo y el de carrera son de 20 km. y 5 km. respectivamente y deben realizarse a la máxima intensidad. La escala evaluativa es de bien, regular y mal, evaluación que se otorga de igual forma a los años anteriores, considerando una tabla de tiempo.

Suárez, (2016), se planteó como objetivo, evaluar la capacidad aeróbica en triatletas. Según plantea este autor, para ello se auxilió del *test* de los 30 minutos, propuesto por Madsen y Wilkie (1980), y luego aplicó una prueba de 200 m. libres. El *test* de los 30 minutos consiste "en la realización de la máxima distancia posible dentro de un período temporal de 30 minutos" (Suárez, 2016). También utiliza una prueba de 200 m. libres al 100 % de las posibilidades, con el objetivo de conocer las diferencias entre el rendimiento de los triatletas estudiados en distancias largas y cortas.

### **Pruebas de laboratorio y de campo**

Dentro de la clasificación de pruebas de laboratorio y de campo se incluyen aquellas investigaciones o proyectos que se auxilian de ambos tipos de pruebas para cumplir su objetivo de evaluación.

Esas características las posee la investigación realizada por Hue, (1998), la cual tiene como objetivo determinar qué variables fisiológicas predicen, de manera precisa, el tiempo a realizar en un triatlón olímpico. Para ello, somete a los sujetos investigados a cinco pruebas, las cuatro primeras de manera aleatoria. Todos los *test* se aplican a la misma hora para evitar el efecto circadiano y el mismo día de la semana para minimizar el efecto del entrenamiento personal en el resultado.

El primer *test* consiste en 400 m. de natación, el segundo es un *test* incremental en pista rodante y el tercero, en un ciclo ergómetro. El cuarto *test* es de 30 minutos de ciclismo más 20 minutos de carrera. Y en el quinto, la forma de evaluación son 20 minutos de carrera controlada, manteniendo igual variación de velocidad que la del *test* de ciclismo-carrera.

La prueba de natación es al máximo de velocidad. En ella se mide la frecuencia de brazada, la longitud de la brazada, el índice de brazada y la concentración de lactato en sangre. El *test* de ciclismo-carrera es submaximal e igualmente los sujetos se

instruyen para que realicen el mismo, al máximo de velocidad. Entre el ciclismo y la carrera, el tiempo máximo de transición es de un minuto. Los 20 minutos de carrera se inician a la velocidad de carrera, mantenida durante un triatlón, velocidad que se ajusta cada un minuto en 0,5 km/h. para optimizar el rendimiento. La distancia en el ciclismo se mide con un odómetro de ciclismo y la de carrera, con un odómetro de pista.

Para el test de ciclismo, realizado en laboratorio, se utiliza un ciclo ergómetro y para el de carrera, una pista rodante. Aquí miden la ventilación pulmonar, el consumo de oxígeno, la producción de dióxido de carbono, el ratio de intercambio respiratorio de oxígeno y el de dióxido de carbono. Miden también la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardiaca, el umbral ventilatorio y la concentración de lactato en sangre. Este último se obtiene también durante las pruebas de campo.

Para la medición de la concentración de lactato en sangre, después de la natación, las dos muestras son tomadas desde la yema de los dedos. Para el *test* de ciclismo-carrera, se inserta al sujeto un catéter venoso en el antebrazo antes de iniciar la prueba.

Buscando verificar el modelo de predisposición para la evaluación de talentos en el triatlón corto, Kovárová y Kovár, (2012), aplican una batería de *test*. La batería está compuesta por *test* psicológicos, fisiológicos y antropométricos. En aquellos *test* donde es necesario realizar alguna de las actividades de las que se encuentra conformado el triatlón, la ejecución es separada. No se combinan las especialidades del triatlón.

Del mismo año, es la investigación de Taylor, Smith y Vleck, (2011). Estos autores examinan la relación existente entre el rendimiento de un triatlón simulado y variables fisiológicas, medidas durante pruebas de laboratorio. En el laboratorio, realizan dos *test* incrementales. Uno de ciclismo y otro de carrera. Y el triatlón simulado lo realizan en una piscina de 25 m. y utilizando un ciclo ergómetro y una cinta mecánica.

Con el objetivo de comprobar la "confiabilidad del rendimiento y su relación con las respuestas fisiológicas", Taylor, Smith y Vleck, (2012), miden el consumo máximo de oxígeno, frecuencia cardiaca, ventilación pulmonar, lactato, entre otros indicadores. Utilizando para ello triatlones simulados de la distancia *sprint*.

Estos triatlones simulados consisten en 750 m. de natación en una piscina de 25m. de seis carriles. El ciclismo se realiza en un ciclo ergómetro, donde los participantes ubican sus propios pedales y asientos, además de que ajustan la posición idónea para ellos en la bici. La carrera se ejecuta en pista rodante. Excepto la natación, el resto de las fases del triatlón simulado son realizadas bajo condiciones ambientes controladas. Todas las variables fisiológicas son medidas, utilizando instrumentos de laboratorio.

Existen autores que han estudiado cuáles son los *test* utilizados en el triatlón. Dentro de estos, puede mencionarse a Schafer, (2011), quien, como parte de su investigación, presenta cuáles son los *test* y métodos de medición utilizados en clubes de Alemania para atletas de nivel, tanto regional como nacional. Para ello, se enfoca en el triatlón *sprint* y el olímpico, específicamente en la capacidad aeróbica y anaeróbica, la fuerza, la técnica y la flexibilidad.

Según Schafer, (2011), los *test* utilizados en la natación son incrementales, que consisten en nadar 4x400m. en una piscina de 50 m. Se comienza con una carga baja, de acuerdo con la mejor marca personal y se incrementa la velocidad en cada tramo hasta el máximo esfuerzo. La capacidad aeróbica se determina mediante el cálculo de la curva de lactato, obtenida a través del registro de la frecuencia cardiaca y la concentración de lactato al final de cada tramo. Con estos resultados, son evaluadas tanto la eficiencia como la capacidad respiratoria.

También se utilizan *test* en forma de competición, a distancias, que van desde los 200 m. hasta los 1500 m., dependiendo del nivel del *test* y el grupo de edad. En estos, solo se mide el tiempo y son válidos, para ser incluidos, los atletas en los equipos regionales o nacionales.

El *test* de 4x400 m. también es utilizado para la evaluación de la capacidad anaeróbica. Se mide la frecuencia cardiaca y la concentración de lactato, seguido del cálculo de la curva de lactato y la evaluación de la eficiencia metabólica. También utilizan pruebas en forma de competencia como son los 50 m. libre, los 50 m. espalda o de mariposa y 50 m. pierna de libre. Sobre la evaluación de la fuerza en la natación del triatlón Schafer, (2011), menciona que no encuentra *test* específicos con este objetivo.

Referente al ciclismo, el único *test* científico que evalúa la capacidad aeróbica es un *test* gradual en ciclo ergómetro, donde las mujeres comienzan con una carga de 100 W y los hombres de 130 W. Esta carga se incrementa cada cinco minutos hasta que el evaluado no puede mantener una cadencia de pedaleo de 90 rpm o se detenga por agotamiento. Al final de cada carga, son medidos el lactato, la frecuencia cardiaca, los gases respiratorios, la cadencia de pedaleo y la fuerza tangencial en ambas piernas.

La evaluación de la capacidad anaeróbica se evalúa también mediante este *test*, solo se modifica el valor de la carga aplicada o la cantidad de la misma. Schafer, (2011), plantea que la fuerza en el ciclismo solo se evalúa mediante la medición de la fuerza tangencial en ambos pedales, mientras se aplica el *test* mencionado anteriormente.

La capacidad aeróbica en la carrera se evalúa a través de dos *test* de laboratorio. Un *test* incremental y un *test* de movilización. El *test* incremental incluye un 4x3000m. o un 4x4000m., la selección de uno u otro está en dependencia de la edad y el rendimiento. Al ser *test* incrementales, los incrementos son 0,25 m/s. Son medidos la frecuencia cardiaca, el lactato, los gases respiratorios, la longitud y la frecuencia de zancada.

El *test* de movilización se realiza luego del *test* incremental al tomar una pausa. La velocidad inicial es de 4,0 m/s para las mujeres y de 4,25 m/s para los hombres. Y se incrementa 0,25 m/s cada 30 segundos hasta el total agotamiento. Además de medir y evaluar el  $VO_2$ máx, también son medidos los gases respiratorios y la frecuencia cardiaca, entre otras variables. Al igual que en la natación, se realizan *test* competitivos a las distancias de 1000 m., 3000 m. y 5000 m., que son realizados en pistas de 400m., al aire libre, en las de 200m., bajo techo, donde solo el tiempo es registrado.

Sobre la capacidad anaeróbica Schafer, (2011), señala que se utiliza el *test* incremental de laboratorio, mencionado anteriormente, en el cual se miden las mismas variables. En el caso de los *test* competitivos, utilizan *sprint* de 60 m. y 100 m. De la fuerza, menciona que no se utiliza ningún *test*, aunque las evaluaciones básicas pueden realizarse mediante la frecuencia y la longitud de la zancada.

Entre sus conclusiones, este autor señala que, las pruebas científicas para los triatletas fueron adoptados primeramente del diagnóstico de los deportes individuales (natación, ciclismo y carrera). Que la evaluación de dos o tres disciplinas, tomando variaciones de diferentes *test* toma mucho tiempo, que significa mayor estrés para el atleta y requiere mayor capacidad de las instituciones para realizar las pruebas.

Investigando el rendimiento en el triatlón distancia *sprint*, Van Schuylenbergh, Vanden y Hespel, (2003), aplican diferentes *test* de laboratorio y de campo. Para determinar el consumo pico de oxígeno, utilizaron una prueba en ciclo ergómetro y otra en tapiz rodante, hasta el agotamiento. Además, aplican tres *test* de carga constante para la natación, el ciclismo y la carrera; en uno midieron máximo lactato estable. En todos los *test* aplicados, registran frecuencia cardiaca, potencia aplicada en el ciclismo y velocidad para la natación y la carrera, así como concentración de lactato en sangre durante intervalos regulares.

La prueba para el ciclismo la realizan en la propia bicicleta sobre un ergómetro electromagnético. Luego de un calentamiento de 20 minutos a 100 W, la potencia se incrementa cada seis minutos, en dos terceras partes del peso corporal del sujeto expresado en watts. En esta prueba, los sujetos utilizan su propia cadencia de pedaleo.

Para la carrera, la pendiente inicial es de 1 %, simulando las condiciones al aire libre. La velocidad de calentamiento es de 2,5 m/s durante 20 minutos. Luego de este tiempo la velocidad se incrementa en 0,5m/s cada seis minutos. En ambas pruebas, se monitorea constantemente la frecuencia cardiaca, el consumo de oxígeno, el dióxido de carbono y la ventilación.

Las pruebas de carga constante son aplicadas en campo. Todas comienzan con un calentamiento de 20 minutos a una frecuencia cardiaca entre 120-130 pulsaciones para la natación y el ciclismo; en la carrera, la frecuencia durante el calentamiento está entre 135-145 pulsaciones por minuto. En la natación, se les pide a los sujetos que mantengan de manera constante el máximo de velocidad, durante los 30 minutos. La velocidad tomada como referencia es la mantenida entre los primeros 100 metros y los 200 metros de la prueba. Los sujetos son guiados de manera visual para que mantengan la velocidad, si las fluctuaciones superan los 0,01 m/s se detiene la prueba.

Para el control de la carga, en las pruebas de ciclismo y carrera a pie, se escogen la potencia y la velocidad respectivamente. Los valores escogidos son los correspondientes a los 4mmol/l del umbral de lactato, determinado durante los *test* realizados previamente.

## DESARROLLO

El triatlón es un deporte compuesto por cinco segmentos y tres especialidades (natación/ transición 1/ ciclismo/ transición 2/ carrera). "El orden es el señalado y el cronómetro no se para durante las transiciones que componen el conjunto de la competición" (Cejuela et al., 2007).

Al realizarse de manera continua cada una de las especialidades, estas influyen en el rendimiento de la que le sucede en el orden de la competencia. Sobre este tema Vlech, Burgi y Bentley, (2006), luego de un estudio para conocer las consecuencias del rendimiento de la natación, el ciclismo y la carrera a pie en el resultado global de un triatlón distancia olímpica con drafting, concluyeron que el triatleta puede lograr un mayor trabajo en las fases iniciales del ciclismo, si en la fase de la natación previa la realiza con menor rendimiento, lo cual puede influir, además, sobre el segmento de carrera.

Investigando el efecto de nadar detrás de otro competidor, Chollet et al., (1998), citados en Clemente, (2009), aplicaron dos pruebas de natación: una con drafting y otra sin este. En los resultados, no encontraron diferencias significativas entre el consumo de oxígeno de cada prueba [66.7 (1.7) ml/kg x min vs. 65.6 (1.2) ml/kg x min, respectivamente], la concentración sanguínea de lactato fue menor en la prueba con drafting [9.6 (0.9) mmol/l vs. 10.8 (0.9) mmol/l, respectivamente] y la longitud y el índice de brazada se incrementó significativamente mientras que la frecuencia de ciclo se mantuvo igual.

Como parte del análisis de ese estudio se pudo "observar cómo los nadadores más rápidos y musculados lograban mayores ganancias en el rendimiento y en el índice de brazada con drafting" Clemente, (2009). Por lo que el drafting, en la natación, además de incrementar el rendimiento, permite mantener estables la frecuencia y longitud de la brazada en los 400 m. de la natación.

Sobre los efectos provocados por la natación sobre el ciclismo Peeling et al., (2005), comprobaron, que, al realizar un triatlón experimental consistente en 750 m. de natación, 20 km. de ciclismo y 5 km. de carrera a pie, si la natación se nada 80- 85 % del tiempo de una prueba de natación, la velocidad del ciclismo era mayor que si se nadaba al 98-100 % del tiempo de la misma prueba de natación. Esto, igualmente influía en el resultado global del triatlón pues este era más rápido al nadar al 80 %, que al 100 % de la velocidad de nado del test.

La segunda transición es la más estudiada. "La transición de la bicicleta a la carrera induce fatiga neuromuscular en la extremidad inferior" (Aurell et al., 2019). Entre estas investigaciones se pueden mencionar, la realizada por Millet y Bentley, (2004), quienes compararon la respuesta fisiológica en el ciclismo y el coste energético de la carrera a pie, después del ciclismo en triatletas élite juvenil y de mayores de ambos sexos. En los resultados, encontraron que los triatletas élite de mayores se distinguen por poseer un mayor pico de potencia en el ciclismo y un menor aumento en el coste energético corporal total de la carrera a pie, después del ciclismo en las triatletas y por un mayor umbral ventilatorio en los triatletas.

Otro estudio es el realizado por Hue et al., (1998), donde se estudiaron los efectos biomecánicos y cardiorrespiratorios en la carrera a pie, posterior en un triatlón,

provocados por el segmento de ciclismo. En los resultados, encontraron que el  $VO_2$ ,  $VE$ ,  $VE/VO_2$ ,  $VE/VCO_2$ , la frecuencia respiratoria y la frecuencia cardiaca fueron mayores en la carrera a pie, después de realizar el ciclismo, que cuando se realizó sola. Por su parte, las variables biomecánicas estudiadas (frecuencia y longitud de zancada) no mostraron modificaciones en la carrera después del ciclismo en comparación con la carrera sola. Esto hace pensar que los minutos iniciales del segmento de carrera a pie, después del ciclismo, en un triatlón experimental, eran específicos con respecto a las variables cardiorrespiratorias,  $VO_2$  y no específicos a las variables biomecánicas.

Las investigaciones mencionadas anteriormente demuestran la influencia que ejercen la natación y el ciclismo sobre la especialidad que le sucede. Cuestión que incide en el resultado final del triatlón. Por lo tanto, para una correcta evaluación del rendimiento del triatleta es indispensable la aplicación de *test* que permitan reproducir las condiciones de competencia.

De las pruebas descritas, en esta revisión, solo en tres casos se combinan dos o tres especialidades que integran el triatlón. El resto realiza las evaluaciones, midiendo las especialidades por separado.

Las investigaciones que combinan dos especialidades lo hacen para evaluar la segunda transición (ciclismo-carrera). La de Vicente-Campos et al., (2014), se auxilia únicamente de las pruebas de laboratorio y la de Hue, (1998), realiza el ciclismo en ciclo ergómetro y la carrera en pista, combinando pruebas de laboratorio y de campo.

Aunque estudian una parte del triatlón, se consideran que los resultados obtenidos no serían lo más real porque obvian el resultado que puede obtenerse luego de realizar el segmento de la natación. Se considera que, en atletas con un alto nivel en el segmento de la natación, que les permita salir dentro del grupo de avanzada sin llegar a exigirle el máximo de sus potencialidades dentro del agua, sí pudiera ser factible hacer un estudio de la segunda transición por separado. Porque el rendimiento en el ciclismo no se vería afectado significativamente debido a la natación previa.

Pero, al contrario, cuando se estudian atletas con un bajo nivel en las tres especialidades o de bajo rendimiento en la natación, no sería prudente evaluar la segunda transición de manera aislada. Aquellos atletas con bajo nivel en las tres especialidades, siempre que violen parciales en alguno de los dos primeros segmentos, repercutirán de manera negativa en los segmentos siguientes y se verá reflejado en el tiempo total del triatlón. Y si son atletas con un bajo nivel de natación, que salir en los grupos de avanzada constituya un reto, es necesario, entonces, conocer cuál debiera ser el ritmo óptimo de nado que le permita mostrar el máximo de sus potencialidades en la segunda transición.

La única investigación encontrada, que combina en un solo *test* las tres especialidades de las que se compone el triatlón, es la de Taylor, Smith y Vlech, (2011). El triatlón simulado que proponen combina la natación en una piscina y el ciclismo y la carrera en condiciones controladas de laboratorio.

Esta combinación nos parece apropiada, solo que su realización no permitirá conocer las potencialidades reales del atleta. Pues, aunque el laboratorio permite reproducir las condiciones de competencia de manera controlada, lo cierto es que: "el deportista acepta mucho mejor realizar los *test* en el terreno de entrenamiento porque está más acostumbrado a ejercitarse en su entorno que en un laboratorio" (López y Gorostiaga, 2018).

Y es necesario puntualizar que no siempre están, al alcance del entrenador, el equipamiento necesario para lograr evaluar a sus atletas. Junto a la propuesta de Taylor, Smith y Vlech, (2011), encontramos solo dos propuestas específicas para el triatlón *sprint*. Las del Programa de Preparación del Deportista en Cuba y la de Van Schuylenbergh et al., (2003). Estas dos últimas, al igual que el resto de los *test* descritos en esta revisión, se caracterizan por estudiar las especialidades que componen al triatlón de manera aislada, tomados de los deportes de manera aislada y adoleciendo de la especificidad que necesitan este tipo de pruebas para una mejor evaluación del triatleta.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Ansley, (2007) y Cuba-Dorado et al., (2015). El primero señala que la mayoría de los *test* aplicados a los triatletas son diseñados para los deportes por separado. Que desafortunadamente existen unas pocas pruebas fisiológicas, diseñados para el triatlón. Y los segundos se refieren a las pruebas utilizadas para la selección de talentos, donde también encuentran dicha situación.

Cuba-Dorado et al., (2015), establecieron la relación entre las pruebas de detección de talentos de la federación española de triatlón (FEDETRI) y los resultados obtenidos en el campeonato de España. Ellos concluyeron que las pruebas establecidas por la FEDETRI "son limitadas y quizás se acercan poco a la realidad competitiva del triatlón" (Cuba-Dorado et al., 2015), proponiendo una batería de pruebas que contenga aquellas que se asemejen más a la realidad competitiva en el triatlón.

Lo anterior indica que es necesaria mayor especificidad en los *test* que se utilizan en el triatlón. Que permitan lograr una mejor evaluación del triatleta, específicamente del triatleta en la distancia *sprint*.

## **CONCLUSIONES**

Se plantea que, en la revisión realizada sobre los *test* utilizados en el triatlón, se observa que estos se caracterizan por ser parcelados pues evalúan segmentos de la carrera del triatlonista y no la carrera en sí. Son tomados de las disciplinas deportivas que conforman el triatlón. Son pocos los empleados para evaluar el rendimiento en el triatlón distancian *sprint*. Existe predominio de las pruebas de laboratorio y no estudian al atleta en condiciones similares a las de competencia.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ansley, L. (2007). Triathlon. Editores: Winter, E.; Jones, A.; Richard Davison, R.; Bromley, P. y Mercer, T. *Sport and Exercise Physiology Testing Guidelines. The British Association of Sport and Exercise Sciences Guide. Volume I: Sport Testing*. England. Editorial Routledge. 191-195. Recuperado de <https://www.booktopia.com.au/sport-and-exercise-physiology-testing-guidelines-volume-i-sport-testing-edward-m-winter/book/9780415361415.html>
- Angosto Sánchez, S., Morán-Navarro, R., Martínez-Cava, A., & López-Gullón, J. M. (2016). Calidad percibida en una prueba de triatlón perceived quality in a triathlon. *SportTk: Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte*. 5 (1) 81-84. Recuperado de <https://revistas.um.es/sportk/article/download/249151/189411>
- Aurell, V., Murias, R., Rodríguez, E. S., & García, A. (2019). Eficacia de la pliometría en la fatiga neuromuscular en triatlón. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 10(10) ISSN: 1577-0354, Recuperado de <http://cdeporte.rediris.es/revista/inpress/arteficacia1182.pdf>
- Arruti, I., Fernández, M. B., & Martínez, R. (2015). Diseño y desarrollo de una barra energética para deportistas de triatlón. *Enfermería: cuidados humanizados*, 4(1), 27-31. Recuperado de <https://revistas.ucu.edu.uy/index.php/enfermeriacuidadoshumanizados/articulo/view/528>
- Basset, F. A., & Boulay, M. R. (2003). Treadmill and Cycle Ergometer Tests are Interchangeable to Monitor Triathletes Annual Training. *Journal of Sports Science & Medicine*, 2(3), 110-116. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC24627663/>
- Meneses, E. B. (2016). *Influencia de la formación en triatlón a edades tempranas, sobre las lesiones de este deporte* ([Http://purl.org/dc/dcmitype/Text](http://purl.org/dc/dcmitype/Text), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=154344>
- Bentancourt, R., & Rodríguez, R. (2004). *Test combinatorio para el diagnóstico de la resistencia aerobia en jugadores de Polo Acuático de alto nivel* (Trabajo de Diploma). Instituto Superior de Cultura Física "Manuel Fajardo", Villa Clara.
- Cejuela Anta, R., Pérez Turpin, J. A., Villa Vicente, J. G., Cortell Tormo, J. M., & Rodríguez Marroyo, J. A. (2007). Análisis de los factores de rendimiento en triatlón distancia Sprint. *Journal of Human Sport and Exercise*, 2(2). Recuperado de <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=301023504001>
- Chaverri, D., Iglesias, X., Rodríguez, F. A., Chaverri, D., Iglesias, X., & Rodríguez, F. A. (2017). Rendimiento en pruebas de triatlón olímpico en las Series Mundiales de Triatlón 2015. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 10(4), 205-205. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2016.11.013>
- Clemente, V. J. (2009). Transiciones, efectos biomecánicos, fisiológicos y de rendimiento en la sucesión de las disciplinas del triatlón. *Revista digital* 539
- Disponible en: <http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/839>

---

*EFDeportes.com*, 14(136). Recuperado de <https://www.efdeportes.com/efd136/transiciones-en-triatlon.htm>

Cuba-Dorado, A., García-García, O., & Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis de la capacidad explicativa de las pruebas de detección de talento en el rendimiento en competición de jóvenes triatletas. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(2), 105-112. Recuperado de <https://doi.org/10.4321/S1578-84232015000200012>

Dorado, A. C. (2017). La detección de talentos en triatlón: Análisis y propuesta. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 0(419), 91-92. Recuperado de <https://www.reefd.es/index.php/reefd/article/view/610>

Hue, O., Gallais, D. L., Chollet, D., Boussana, A., & Préfaut, C. (1997). The influence of prior cycling on biomechanical and cardiorespiratory response profiles during running in triathletes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 77, 98-105. <https://doi.org/10.1007/s004210050306>

Kovářová, L., & Kovář, K. (2012). Verification of the model of predisposition in triathlon—Structural model of confirmative factor analysis. *Acta Gymnica*, 42(3), 27-38. Recuperado de <https://doi.org/10.5507/ag.2012.015>

López, J.A. y Gorostiaga, E. (2018). Evaluación del deportista de alto rendimiento deportivo. Módulo 5.6, Máster en Alto Rendimiento Deportivo, COES. Madrid, España.

Mallol, M., Tobalina, J. C., González, J. C., Irigoyen, J. Y., & Hidalgo, G. M. (2015). El triatlón y el control de la carga mediante la percepción del esfuerzo. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, 32(167), 164-168. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5299826>

Millet, G. P., & Bentley, D. J. (2004). The physiological responses to running after cycling in elite junior and senior triathletes. *International Journal of Sports Medicine*, 25(3), 191-197. Recuperado de <https://doi.org/10.1055/s-2003-45259>

Morales, A., & Alvarez, M. E. (2003). El control del estado de preparación en el deportista: amenazas, retos y soluciones. *Revista digital EFDeportes.com*, 9(67). Recuperado de <https://www.efdeportes.com/efd67/control.htm>

Peeling, P. D., Bishop, D. J., & Landers, G. J. (2005). Effect of swimming intensity on subsequent cycling and overall triathlon performance. *British Journal of Sports Medicine*, 39(12), 960-964. Recuperado de <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.020370>

Perrey, S., Grappe, F., Girard, A., Bringard, A., Gros Lambert, A., Bertucci, W., & Rouillon, J. D. (2003). Physiological and metabolic responses of triathletes to a simulated 30-min time-trial in cycling at self-selected intensity. *International Journal of Sports Medicine*, 24(2), 138-143. Recuperado de <https://doi.org/10.1055/s-2003-38200>

- Ramos-Campo, D. J., Martínez, F., Esteban, P., Rubio-Arias, J. A., & Jiménez, J. F. (2016). Entrenamiento en hipoxia intermitente y rendimiento ciclista en triatletas / Intermittent hypoxic training and cycling performance in triathletes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 0(61). Recuperado de <https://doi.org/10.15366/rimcafd2016.61.011>
- Revelles, A. B. F. (2017). Correlación en triatlón masculino entre fases y resultado final en los JJOO de Sídney 2000. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (32 (2o semestre)), 167-171. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6352296>
- San Román, M. Á. R. (2019). ¿Cuáles son los factores específicos determinantes en el triatlón? *Sport Training Magazine*, (82), 6-7.
- Schafer, S. (2011). Performance requirements and capacity profiles in triathlon-Sprint and Olympic Distance Triathlon. GYMNASTIK- OCH IDROTTSHÖGSKOLAN. p 37. Recuperado de <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:517466/FULLTEXT01.pdf>
- Suárez Suárez, I. (2016). *Valoración de la capacidad aeróbica de triatletas a través del test de los 30 minutos = Assessment of aerobic capacity of triathletes through the test 30 minutes* (Trabajo de fin de grado en ciencias de la actividad física y del deporte., Universidad de León, España). Recuperado de <http://buleria.unileon.es/xmlui/handle/10612/5682>
- Suriano, R., & Bishop, D. (2010). Physiological attributes of triathletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(3), 340-347. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.03.008>
- Taylor, D., Smith, M. F., & Vleck, V. (2011, junio). *Physiological correlates of simulated sprint-distance triathlon*. Presentado en I World Conference of Science in Triathlon, Alicante, Spain. Recuperado de <http://science.triathlon.org/archive/>
- Taylor, D., Smith, M. F., & Vleck, V. (2012). Reliability of performance and associated physiological responses during simulated sprint-distance triathlon. *Journal of Science and Cycling*, 1, 21-29. Recuperado de <http://www.jsc-journal.com/ojs/index.php?journal=JSC&page=article&op=view&path%5B%5D=7>
- Vicente-Campous, D., Barbado, C., Nuñez, M. J., & Chicharro, J. L. (2014). Lactate minimum test during incremental running after a submaximal cycling exercise: a novel test with training applications for triathletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 54(6), 742-749. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25350031>
- Vleck, V. E., Bürgi, A., & Bentley, D. J. (2006). The consequences of swim, cycle, and run performance on overall result in elite olympic distance triathlon. *International Journal of Sports Medicine* 27(1), 43-48. Recuperado de <https://doi.org/10.1055/s-2005-837502>

---

Van Schuylenbergh, R.; VandenEynde, B. y Hespel, P. (2003). Prediction of sprint triathlon performance from laboratory tests. *EurJApplPhysiol.* 91: 94-99. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-003-0911-6>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-  
NoComercial 4.0 Internacional.  
Copyright (c) 2019 Pavel Fundora García