

# PODIUM

Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física

DEPARTAMENTO DE PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

Volumen 16  
Número 3

2021

Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca"

Director: Fernando Emilio Valladares Fuente

Email: fernando.valladares@upr.edu.cu

Artículo original

## Propuesta de *test* para evaluar la capacidad aeróbica en triatletas juveniles

### Test proposal to evaluate the aerobic capacity in youth triathletes

### Proposta de um teste para avaliar a capacidade aeróbica em triatletas juvenis

Pavel Fundora García<sup>1\*</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-3065-610X>

Luis Ángel García Vázquez<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-5122-101X>

Magda Alina Rabassa López-Calleja<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-5094-3996>

<sup>1</sup>Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Las Villas, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: pavelfg@uclv.cu

**Recibido:** 17/11/2020

**Aprobado:** 06/06/2021

Cómo citar un elemento: Fundora García, P., García Vázquez, L., & Rabassa López-Calleja, M. (2021). Propuesta de *test* para evaluar la capacidad aeróbica en triatletas juveniles/Test proposal to evaluate the aerobic capacity in youth triathletes. *PODIUM - Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 16(3), 783-798. <https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1040>

## RESUMEN

El deporte actual motiva la búsqueda de nuevas soluciones que permitan al atleta responder a altas exigencias físicas dentro de un deporte sostenible. Una solución es la búsqueda de pruebas para el control del rendimiento. El objetivo consistió en proponer un *test* de campo para la evaluación de la capacidad aeróbica y realizar un triatlón con valores inferiores en cuanto a distancia y duración respecto al triatlón *sprint*. Este estudio presenta una propuesta de *test* de campo para la evaluación de la capacidad aeróbica, realizando triatlones con distancias inferiores. La distancia se determinó mediante un estudio práctico de la actividad competitiva. La validación de los *test* fue aplicado a 12 atletas de la categoría juvenil, con una edad promedio de 16, 3 años ( $\pm 1,3$ ). La validez



de contenido se comprobó mediante el criterio de 12 especialistas que afirmaron que este representa de manera adecuada la capacidad aeróbica. La confiabilidad y la concordancia se comprobaron mediante la prueba de rangos de Wilcoxon, con una significación asintótica de 0,574. Por el criterio de equivalencia, se monitorizó la prueba mediante la comparación de valores de frecuencia cardíaca del *test* con los de un triatlón *sprint* simulado. Para la validez contrastada, se compararon los resultados de los triatletas con los de cinco nadadores, tres ciclistas y dos corredores de fondo. Los tiempos del *test* fueron inferiores en los triatletas, lo que confirmó que es específico para triatletas.

**Palabras clave:** Triatlón; *Sprint*; Rendimiento; *Test*; Capacidad aeróbica.

## ABSTRACTS

Today's sport motivates the search for new solutions that allow the athlete to respond to high physical demands within a sustainable sport. One solution is to search for tests for performance monitoring. The aim of this study is to propose a field *test* for the evaluation of aerobic capacity, carrying out a triathlon with lower values in terms of distance and duration with respect to the *sprint* triathlon. The study presents a field test proposal for the evaluation of aerobic capacity performing triathlons with shorter distances. The distance was determined through a practical study of competitive activity. In the validation, the test was applied to 12 athletes of the youth category with an average age of 16.3 years ( $\pm 1,3$ ). The content validity was verified using the criteria of 12 specialists who stated that it adequately represents the aerobic capacity. Reliability and concordance were checked using the Wilcoxon rank test where asymptotic significance was 0.574. By the equivalence criterion, the test was monitored by comparing heart rate values with those of a simulated sprint triathlon. For the contrasted validity, the results of the triathletes were compared with those of five swimmers, three cyclists and two long-distance runners. The test times were lower in the triathletes, confirming that the test is specific for triathletes.

**Keywords:** Triathlon; Sprint; Performance; Test; Aerobic capacity.

## RESUMO

O esporte de hoje motiva a busca de novas soluções que permitam ao atleta atender a altas exigências físicas dentro de um esporte sustentável. Uma solução é a busca de testes de monitoramento de rendimento. O objetivo era propor um teste de campo para a avaliação da capacidade aeróbica e realizar um triatlo com valores mais baixos em termos de distância e duração do que um triatlo de *sprint*. Este estudo apresenta uma proposta de teste de campo para a avaliação da capacidade aeróbica, realizando triatlos com distâncias mais curtas. A distância foi determinada por um estudo prático da atividade competitiva. A validação dos testes foi aplicada a 12 atletas da categoria jovem, com idade média de 16,3 anos ( $\pm 1,3$ ). A validez do conteúdo foi verificada pelos critérios de 12 especialistas que afirmaram que ele representa adequadamente a capacidade aeróbica. A confiabilidade e a concordância foram testadas por Wilcoxon rank test, com um significado assintótico de 0,574. Para o critério de equivalência, o teste foi monitorado pela comparação dos valores de frequência cardíaca do teste com os de um triatlo de *sprint* simulado. Para a validade do teste, os resultados dos triatletas foram comparados com os de cinco nadadores, três ciclistas e dois corredores de longa distância. Os tempos de teste foram menores nos triatletas, confirmando que é específico para os triatletas.



**Palabras-chave:** Triatló; Sprint; Rendimiento; Teste; Capacidade aeróbica.

## INTRODUCCIÓN

El escenario deportivo actual se torna cada vez más complejo. Esto se debe a diferentes cuestiones: competencias más numerosas, continuas y exigentes, mayor participación de países con un alto nivel competitivo, incremento del nivel de los resultados deportivos y mayor especialización de los atletas desde edades tempranas.

Debido a las continuas competiciones, las estructuras de planificación han debido ser modificadas, de manera que se logre mantener la forma deportiva de modo prolongado y tener un calendario competitivo exitoso. Además de que es casi imposible continuar incrementando la especificidad del entrenamiento, así como tampoco la mejora del rendimiento deportivo mediante el incremento de los volúmenes de entrenamiento.

Un panorama deportivo tan complejo motiva nuevos planteamientos desde el punto de vista metodológico y pedagógico. Estos novedosos umbrales permiten al entrenador y a los especialistas del deporte en general, encontrar y explotar aquellos potenciales ocultos del atleta, que le ayuden a responder a las exigencias deportivas actuales. Estos argumentos facilitan acceder a los retos sin la ayuda de sustancias dopantes, también logran una relación entre la ciencia y la tecnología y contrarrestan las mejoras deportivas de los atletas, solo a costa del incremento de la intensidad.

Todo lo anteriormente planteado impulsa a la búsqueda de soluciones que permitan poder desarrollar un deporte sostenible, aún bajo la presión del escenario deportivo descrito. Una de estas soluciones es "la búsqueda de pruebas con niveles de información cada vez más elevados" (García *et al.*, 2018). Y que, a su vez, permitan un control sistemático del rendimiento para evaluar la asimilación de las cargas por parte de los atletas.

El control del rendimiento es a través de diferentes criterios, de acuerdo con las características de los deportes. Para los deportes de tiempos y marcas, el criterio a considerar para el control del rendimiento será la marca personal del atleta en el evento en el que compite. En aquellas disciplinas donde existe una clara influencia de la capacidad aeróbica, la mejor manera de evaluar el rendimiento de los atletas es "determinar el tiempo de resistencia en la prueba que practican habitualmente" (López y Gorostiaga, 2018).

Estas evaluaciones periódicas del rendimiento, con la aplicación de pruebas con iguales características a la de competencia, pueden tener sus inconvenientes. En ocasiones, son eventos que por su duración y distancia llegan a ser demasiado exigentes, provocando un desgaste a los atletas evaluados, luego de aplicada la prueba, lo que impide su rápida reincorporación al entrenamiento cotidiano. De no respetarse el proceso de recuperación, entonces podría provocar una acumulación de cansancio en los atletas, lo que se verá reflejado en resultados negativos en la competencia fundamental.

Si al ya exigente proceso de entrenamiento, se le suman evaluaciones igualmente desgastantes y difíciles, el deporte será cada vez más complejo e insostenible. Una solución a este problema es la utilización de pruebas más cortas pues a través de ellas "se puede determinar indirectamente la capacidad de resistencia en pruebas de larga duración" (López y Gorostiaga, 2018). Esto contribuiría a la sostenibilidad del deporte, la protección de la salud del atleta y lograría alargar su vida deportiva.



El triatlón es un deporte individual, combinado y de resistencia; está compuesto por tres segmentos: natación, ciclismo y carrera a pie. Se realiza en el orden anteriormente señalado y el cronómetro no se detiene hasta finalizar la carrera. Por lo tanto, el poder realizar la prueba en el menor tiempo posible constituirá el principal objetivo de los competidores.

Aunque es un deporte donde se integran tres modalidades deportivas, constituyendo cada una un segmento de la prueba, sería incorrecto asumir que un análisis por separado de cada segmento sería suficiente para comprender las interioridades de esta disciplina.

Son varias las distancias que conforman el triatlón; entre ellas, la distancia *sprint* es con la que normalmente se inician muchos en la práctica de este deporte y es la distancia convocada para los campeonatos nacionales juveniles en Cuba. Las distancias que la conforman son 750 metros de natación, 20 kilómetros de ciclismo y cinco kilómetros de carrera. La duración de una competencia puede ser desde los 55 minutos hasta más de 1 hora y 30 minutos.

Por las características del evento, se considera a la capacidad aeróbica como uno de los indicadores determinantes del rendimiento, según **Cejuela y Rodríguez (2007)**; esto crea la necesidad de que se mantenga un control del desarrollo de esta capacidad en el atleta por parte del entrenador, control que se realiza mediante la aplicación de *test*.

Como indicadores para la evaluación de la capacidad aeróbica, son utilizados el máximo consumo de oxígeno y el umbral anaeróbico. Sobre el máximo consumo de oxígeno plantea **Ogueta y García (2016)** que se encuentran relacionado con la capacidad aeróbica y para Astrand, citado por **Padilla et al., (1998)**, este constituye la variable más representativa de la capacidad aeróbica. Se define como el valor, a partir del cual no existe un incremento del consumo de oxígeno, aunque se incremente la intensidad. El umbral anaeróbico se define, según **Wasserman (1967)**, citado por **Manso et al., (1996)**, como:

"la intensidad de ejercicio o de trabajo físico por encima de la cual empieza a aumentar de forma progresiva la concentración de lactato en sangre, a la vez que la ventilación se intensifica también de una manera desproporcionada con respecto al oxígeno consumido" (p. 270).

Dentro del triatlón existen estudios que han medido la capacidad aeróbica, entre los que podemos mencionar los realizados por **Basset y Boulay (2003)** y **Zapico y Calderón (2014)**, quienes utilizaron *test* incrementales en cicloergómetro y en tapiz rodante. Tendencia que se observa luego de realizar una revisión bibliográfica. Como resultado, se aprecia que los *test* utilizados en el triatlón se caracterizan por ser parcelados pues evalúan segmentos de la carrera del triatlonista y no la carrera en sí. Se toman de las disciplinas deportivas que conforman el triatlón. De ellos, pocos son empleados para evaluar la capacidad aeróbica en el triatlón distancia *Sprint*. Existe predominio de las pruebas de laboratorio y no estudian al atleta en condiciones similares a las de competencia.

Lo anteriormente señalado, hace necesario la elaboración de un *test* para la capacidad aeróbica capaz de reproducir, en menor escala, las condiciones de competencia del triatlón *sprint*. Y que a su vez permita mantener evaluaciones sistemáticas de los triatletas sin producir desgaste físico similar a los de la distancia oficial.



Con este estudio, se persigue como objetivo proponer un *test* de campo para la evaluación de la capacidad aeróbica, realizando un triatlón con valores inferiores en cuanto a distancia y duración respecto al triatlón *sprint*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los métodos utilizados dentro del nivel teórico fueron el inductivo-deductivo para el estudio de las pruebas en el triatlón y para el estudio práctico de la actividad competitiva. El análisis-síntesis durante el proceso de elaboración de la prueba para realizar un estudio de las características de la capacidad aeróbica y lograr el diseño de la prueba. De los métodos del nivel empírico, se utiliza el análisis documental para obtener la información necesaria sobre la temática en cuestión, a través de la literatura especializada. Fue utilizada la medición para medir el tiempo en la prueba diseñada. Entre los métodos estadísticos-matemáticos, se utiliza la trimedia de Tukey para el cálculo de la media durante el estudio de la actividad competitiva y la prueba de rangos de Wilcoxon durante la comprobación de la confiabilidad de la prueba propuesta.

Como técnica de investigación aplicada, se empleó la revisión de documentos oficiales tales como el reglamento del triatlón y el Programa de Preparación del Deportista para conocer las condiciones reglamentarias, *test* propuestos y formas de diseñarlos. Se utilizó la encuesta para evaluar la validez de contenido de la prueba propuesta.

### Participantes

Los especialistas consultados para evaluar la validez de contenido de la prueba fueron 12 entrenadores de triatlón que poseían más de cinco años de experiencia en la preparación deportiva de la categoría juvenil. La prueba fue aplicada de manera práctica a 12 atletas, nueve de ellos integrantes de los equipos juveniles de la provincia de Villa Clara y Cienfuegos con edades comprendidas entre los 15 y 17 años y tres de la selección de triatlón de Aguascalientes en México, con 16 años de edad. El promedio de edad fue de 16.3 años ( $\pm 1,3$ ). Todos presentaron el consentimiento informado, firmado por parte de los tutores. Para el estudio de la validez contrastada, se utilizó un grupo de deportistas procedentes de la Eide provincial "Héctor Ruiz Pérez". Fueron seleccionados cinco atletas de natación, tres de ciclismo y dos de atletismo, con un promedio de edad de 16,9 años ( $\pm 0,5$ ), luego de presentar previamente el consentimiento informado.

### Procedimiento

Para el diseño de la prueba, primeramente, se realizó un estudio de las características de la capacidad aeróbica para determinar qué duración debería tener la prueba y de aquí se definieron cuatro posibles duraciones de la misma. Con estos resultados y los obtenidos, correspondiente a un estudio realizado a la actividad competitiva del triatlón *sprint*, se determinó la distancia por segmentos de la prueba, seguidamente se procedió a la validación de la prueba; para ello, se consultaron especialistas para valorar la validez de contenido, luego se validó la prueba mediante la confiabilidad y la validez empírica de criterios externos, esta última a través de la validez contrastada.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la determinación de las distancias por segmentos, nos auxiliamos de los resultados presentados por Fundora *et al.*, (2019), obtenidos a partir de un estudio de la actividad competitiva del triatlón *sprint*. En la tabla 1, se presenta el porcentaje por segmentos respecto a la distancia total. La tabla 2 muestra los valores de las razones medias, con sus límites inferior y superior y en la tabla 3, se representan la duración media por segmentos y la velocidad media (Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3).

**Tabla 1.-** Porcentaje por segmentos respecto a la distancia total, obtenidos del estudio práctico de la actividad competitiva

Segmento	Natación	Ciclismo	Carrera a pie	Distancia Total
Distancia	750	20	5	25,750
%	2,91	77,67	19,42	100

**Tabla 2. -** Valores por rangos de las razones correspondientes a cada segmento, obtenidos del estudio práctico de la actividad competitiva

Segmento	Natación	Ciclismo	Carrera a pie	Distancia Total
Distancia	750	20	5	25,750
%	2,91	77,67	19,42	100

**Tabla 3. -** Duración media y velocidad media por segmentos, obtenidos del estudio práctico de la actividad competitiva

	Natación	Ciclismo	Carrera
Duración media (s)	629	1 958	1 155
Velocidad media (m/s)	1,19	10,21	4, 32

De acuerdo con el análisis realizado sobre la capacidad aeróbica, se conoció que esta comienza a manifestarse energéticamente a partir de los diez minutos y, a partir de los 30 minutos, comienza el estado estable. Por lo tanto, se establecieron cuatro posibles duraciones totales del *test* que fueron 10, 15, 20 y 25 minutos. De cada uno de estos posibles tiempos totales del *test*; se calculó el tiempo por segmentos, para luego obtener la distancia del segmento.

Para el cálculo de la distancia por segmentos correspondiente a cada tiempo total de *test*, propuesto, primeramente, se calculó la duración del segmento mediante la fórmula siguiente (Ecuación 1).

$$\text{Duración del segmento} = \text{Tiempo total del test} / \text{Razón del segmento (1)}$$



En la tabla 4, se presentan los valores de los posibles tiempos totales de *test* escogidos, la duración por segmentos y la distancia correspondiente a cada segmento. Para el cálculo de la distancia por segmentos, se utilizó la siguiente fórmula (Ecuación 2) y (Tabla 4).

$$\text{Distancia del segmento} = \text{Velocidad media del segmento} * \text{Duración del segmento (2)}$$

Dónde:

Velocidad media del segmento es la obtenida del estudio práctico de la actividad competitiva.

**Tabla 4.-** Posibles tiempos totales, duración por segmentos según las razones y la distancia por segmentos correspondiente

<b>Tiempos totales escogidos (min)</b>		<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
<b>Natación</b>	Duración (s)	93,36	140,24	187.2	234
	Distancia (m)	111	167	223	278
<b>Ciclismo</b>	Duración (s)	298.48	448.12	597.36	747
	Distancia (m)	3047	4575	6100	7627
<b>Carrera</b>	Duración (s)	177	265.30	354	442.36
	Distancia (m)	765	1146	1529	1911
<b>Distancia Total (m)</b>		<b>3923</b>	<b>5888</b>	<b>7852</b>	<b>9816</b>

Los valores obtenidos de la distancia por segmentos fueron ajustados, a través de la búsqueda, de una mejor aplicación práctica al momento de trazar el recorrido para cada segmento. El criterio a considerar para seleccionar la mejor propuesta fue que el porcentaje correspondiente a cada segmento, respecto a la distancia total, fuera similar a los porcentajes obtenidos de la distancia del triatlón *Sprint* oficial de acuerdo con los resultados del estudio práctico de la actividad competitiva. La propuesta que mejor se acercaba a estos porcentajes fue la obtenida a partir de los 20 minutos (Tabla 5).

**Tabla 5.-** Comparación entre los porcentajes de la distancia por segmentos, obtenida de la propuesta de los 20 minutos con la distancia oficial

<b>Segmentos</b>	<b>Natación</b>	<b>Ciclismo</b>	<b>Carrera</b>	<b>Total</b>
<b>Distancia (m)</b>	200	6000	1500	7700
<b>% de la distancia por segmentos de la propuesta</b>	2.59	77.92	19.48	100
<b>% de la distancia por segmentos de la distancia oficial</b>	2.91	77.67	19.42	100

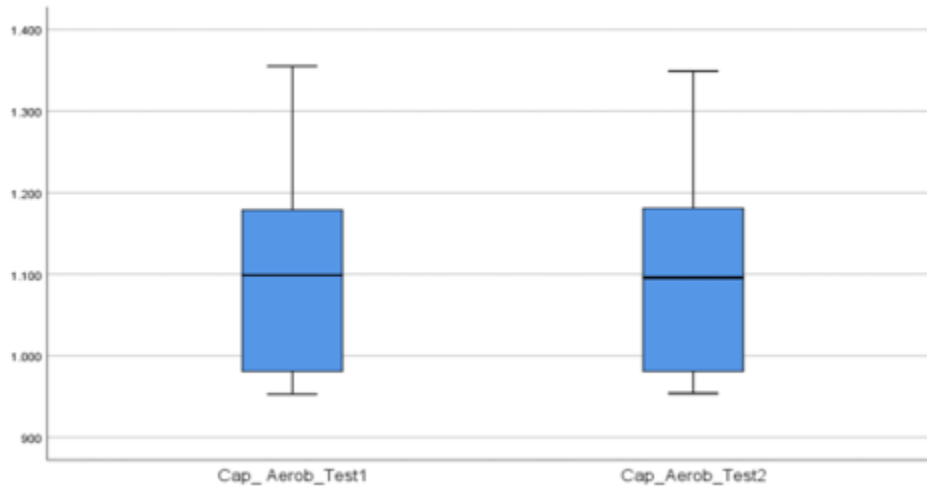
## Resultados de la validación del test

El primer aspecto estudiado sobre la validez del *test* fue la validez de contenido. Para recoger la opinión de estos, se utilizó un modelo llamado Aval de estimación. Los resultados brindados revelaron que los 12 especialistas afirmaron que el *test* representa, de manera adecuada, la capacidad aeróbica.





Concluido el análisis del comportamiento del nivel de información del *test*, se procedió al análisis de la confiabilidad y la validez empírica. De la confiabilidad, se comprobó la estabilidad y la concordancia. En la figura 1, se muestra el producto de la comparación de los resultados del *test* en dos momentos diferentes, resultados respaldados por la tabla 6 a través de la aplicación de la prueba de rangos de Wilcoxon (Figura 1) y (Tabla 6).



**Fig. 1.-** Comparación de la media entre las pruebas uno y dos del *test* de capacidad aeróbica

**Tabla 6.-** Resultados de la aplicación de la prueba de rangos de Wilcoxon a la prueba de capacidad aeróbica

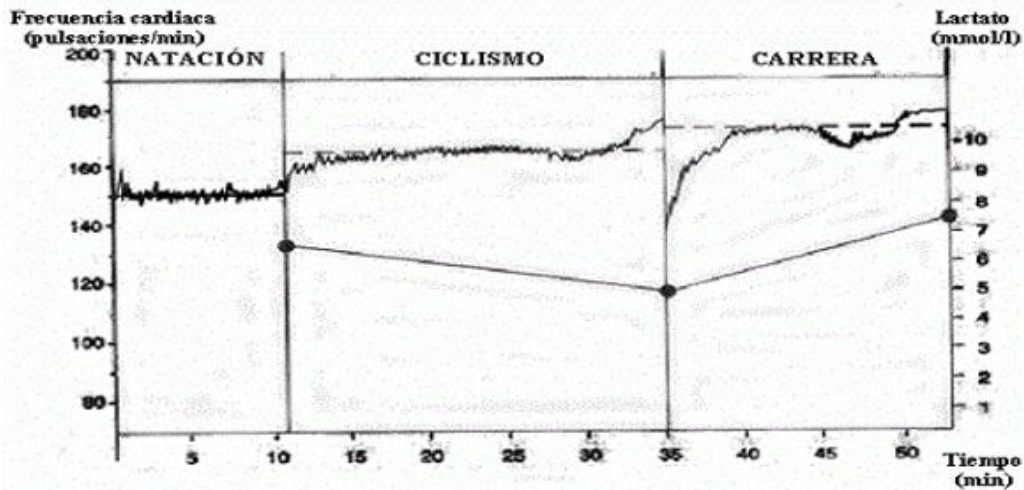
<b>Prueba de rangos con signo de Wilcoxon</b>				
<b>Rangos</b>				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Cap_Aerob_Test2 - Cap_Aerob_Test1	Rangos negativos	4 <sup>a</sup>	5,50	22,00
	Rangos positivos	4 <sup>b</sup>	3,50	14,00
	Empates	2 <sup>c</sup>		
	Total	10		
a. Cap_Aerob_Test2 < Cap_Aerob_Test1				
b. Cap_Aerob_Test2 > Cap_Aerob_Test1				
c. Cap_Aerob_Test2 = Cap_Aerob_Test1				
<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>				
		Cap_Aerob_Test2 - Cap_Aerob_Test1		
<b>Z</b>		-,563 <sup>b</sup>		
<b>Sig. asintótica(bilateral)</b>		<b>0,574</b>		

### Resultados de la monitorización de la prueba

Esta monitorización consistió en conocer si la prueba propuesta provoca en el atleta efectos similares a los provocados por la competencia. Para realizar dicha monitorización, se recurrió al estudio del comportamiento de la frecuencia cardíaca (FC)



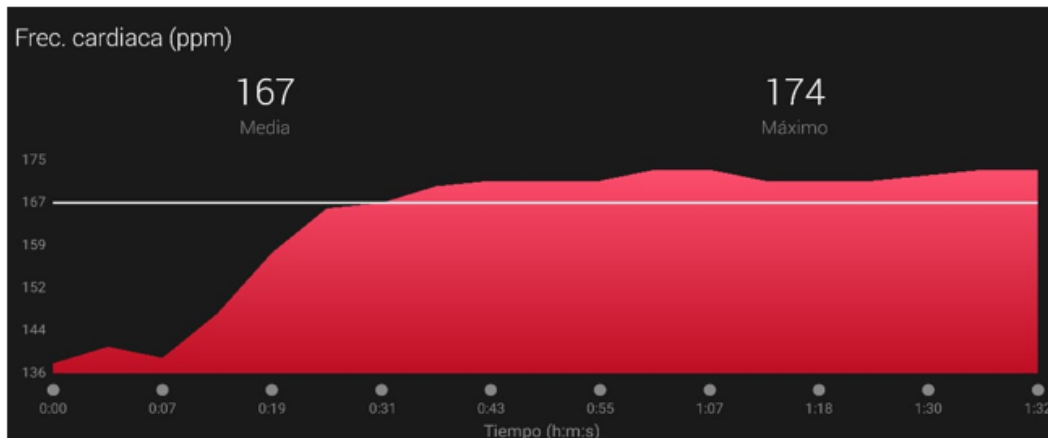
a lo largo de la prueba. Los valores de frecuencia cardíaca en el triatlón *sprint*, que se utilizaron para comparar, fueron los presentados por *Berbalk et al., (1997)*, quien fue citado por *Cejuela et al., (2007)*; estos investigadores lograron registrar mediante un *test* simulado del triatlón *sprint* el comportamiento de la frecuencia cardíaca en los tres segmentos, así como el comportamiento del lactato (Figura 1) y (Figura 6).



**Fig. 2.-** Comportamiento de la frecuencia cardíaca a lo largo de un triatlón *sprint* simulado

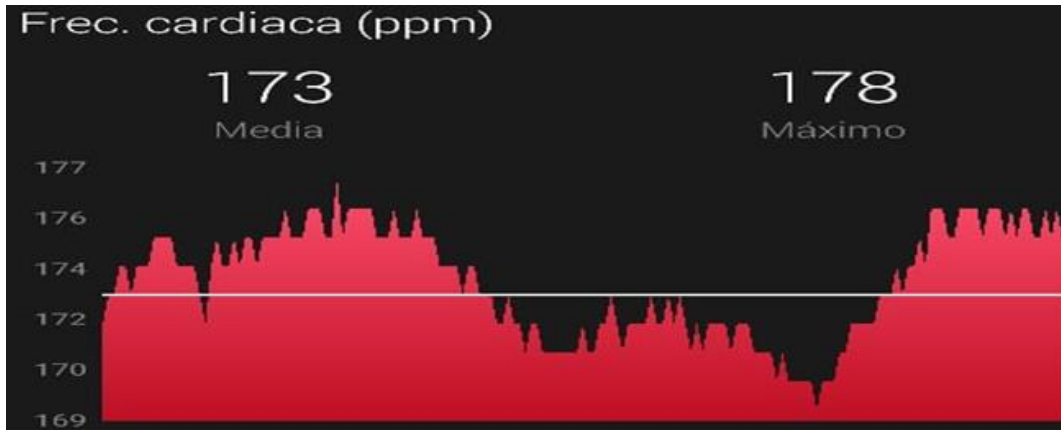
Fuente: *Cejuela et al., (2007)*.

La monitorización de la frecuencia cardíaca en la prueba propuesta se realizó con el empleo de un pulsómetro Garmin. Este permitió registrar los valores medios y máximos en cada segmento, tal como se muestran en las Figuras 3, 4 y 5.

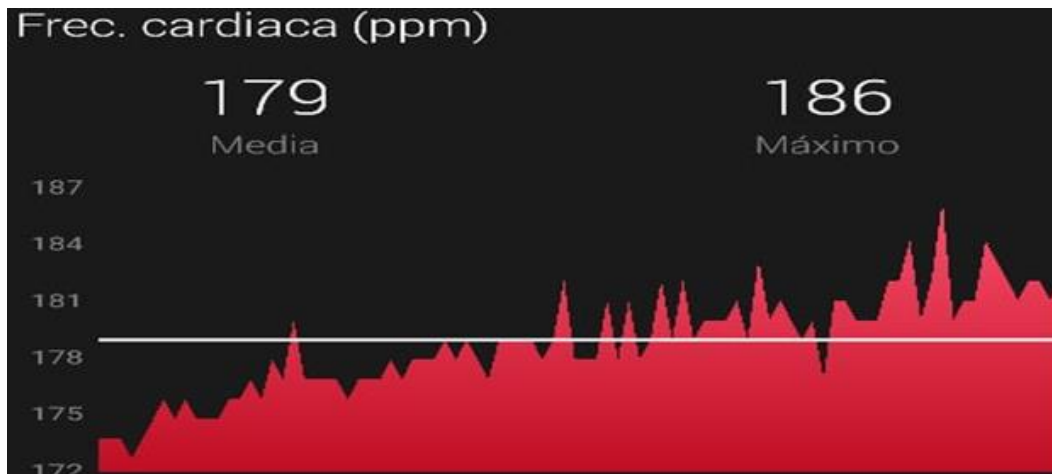


**Fig. 3.-** Comportamiento de la frecuencia cardíaca en el segmento de la natación durante la prueba de capacidad aeróbica propuesta





**Fig. 4.-** Comportamiento de la frecuencia cardíaca en el segmento de ciclismo durante la prueba de capacidad aeróbica propuesta

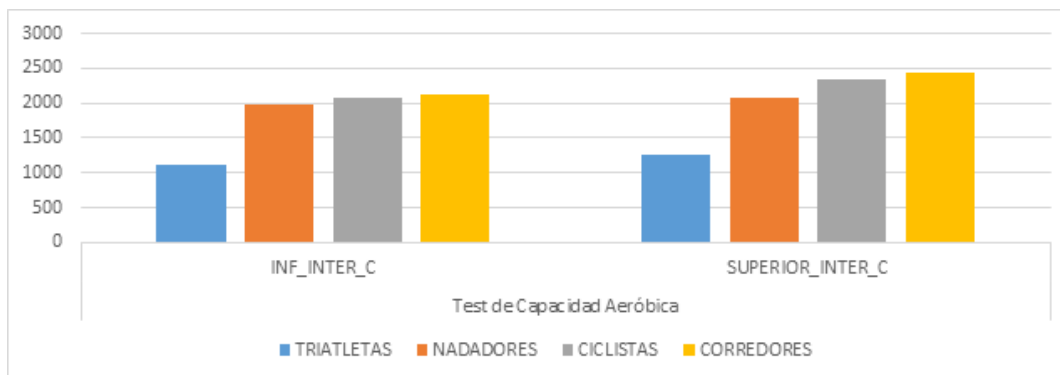


**Fig. 5. -** Comportamiento de la frecuencia cardíaca en el segmento de carrera a pie durante la prueba de capacidad aeróbica propuesta

### **Verificación de la calidad de la prueba a partir de la validez contrastada**

Para la validez contrastada, se compararon los tiempos del *test* obtenido de los triatletas con los tiempos de cinco nadadores, tres atletas de ciclismo y dos de atletismo del área de fondo. En la figura 6, se muestra la comparación de estos resultados. Para realizar la comparación, se determinaron los intervalos de confianza de cada grupo y se utilizó para ello el cálculo de la T de student.





**Fig. 6.** - Comparación de los intervalos de confianza resultantes de la aplicación de la prueba de capacidad aeróbica aplicada a los triatletas, nadadores, ciclistas y corredores

INF\_INTER\_C: Intervalo de confianza inferior. SUPERIOR\_INTER\_C: Intervalo de confianza superior.

El *test* propuesto se elabora en forma de un Mini Triatlón para respetar las condiciones competitivas, donde cada especialidad se realiza una a continuación de la otra y en el que, en opinión de *Zderic et al., (1997)*, citado por *Molina et al., (2009)*, las "transiciones dotan al triatlón de unas características muy especiales que determinan el rendimiento más allá de la simple suma de los factores determinantes de los deportes que lo componen" (p 46).

Se conoce que existen tres sistemas que participan en la transferencia de energía durante la actividad física:

1. Sistema inmediato de producción de energía: sistema anaerobio alactácido o sistema de los fosfógenos.
2. Sistema a corto plazo: sistema anaerobio lactácido o sistema del glucógeno y el ácido láctico.
3. Sistema a largo plazo: sistema aerobio o sistema oxidativo *González (2013)*.

El uso de uno u otro sistema estará en función del tipo de actividad física a realizar. De los tres sistemas, solo el de largo plazo permite un suministro energético aeróbico. Y se utiliza "para actividades de más de 120 segundos" *López y Fernández (2006)*.

A partir de los 10 minutos, es que comienza a expresarse la capacidad energética de este sistema. Estas cualidades lo vinculan "a la cualidad física de la resistencia de media y larga duración" *González (2013)*. *Harre (1987)*, citado por *García et al., (1996)* subdivide a la resistencia de larga duración (RLD) en tres, según la duración del esfuerzo. Considerando la duración de la carga de competición del triatlón *Sprint (56' - 90')*, su resistencia específica sería la RLD- II, teniendo en cuenta que la misma tiene como duración entre 35' -90'.

Durante la elaboración de una prueba es importante preguntarse:

- ¿Las tareas propuestas en la prueba responden a los propósitos del investigador?
- ¿Con qué grado de exactitud aborda el problema de estudio?



Estas interrogantes indican que, antes de aplicar la prueba, se debe estar seguro de que existe correspondencia entre contenidos e intenciones del investigador, por lo que, si en la prueba no tiene lugar esta correspondencia, someter al deportista a un proceso de examen mediante la aplicación de las mismas puede brindar una información poco confiable.

Para hacer una verificación de la calidad de la prueba propuesta, se parte de la utilización del criterio de especialistas para determinar si existe correspondencia entre el contenido de la prueba y las intenciones del investigador con la misma. Al nivel de información o validez a emplear, con la utilización de los criterios que pueden aportar los especialistas, se le conoce como validez de contenido (Zatsiorsky, 1989).

La confiabilidad de una prueba es el grado de coincidencia de los resultados cuando se repite su aplicación a las mismas personas en igualdad de condiciones. Para el análisis de la confiabilidad, se efectuó la aplicación de dos de sus tres indicadores, la estabilidad y la concordancia.

El indicador estabilidad de la prueba permite comprobar la posibilidad de reproducir los resultados obtenidos al repetirla dentro de un tiempo determinado y en igualdad de condiciones. En el trabajo, se mide la estabilidad en sus dos acepciones; en una, la repetición de la prueba se realiza para obtener datos confiables acerca del estado del investigado durante el intervalo de tiempo comprendido entre la prueba y la repetición de la misma, mientras en la segunda se considera la importancia de la conservación del nivel del investigado dentro del grupo que se analiza. El tiempo seleccionado entre cada medición fue de una semana.

En el primer caso, se comparó la prueba en dos momentos diferentes en las mismas personas y se determinó la no existencia desde el punto de vista estadístico de diferencias entre las mediciones efectuadas, es decir, habla de la capacidad de las pruebas, a partir de sus resultados de inferir sobre el estado actual de las capacidades en los sujetos, mientras que el índice de correlación utilizado en el segundo caso señala la posibilidad distintiva de la prueba, mientras más alto es el valor del coeficiente obtenido, mayor será la posibilidad de informar y diferenciar a los sujetos dentro del grupo en que se encuentran insertados en la investigación.

Para comprobar si existían diferencias significativas entre los dos momentos en que fueron aplicadas las pruebas, se utilizó la prueba de rangos de Wilcoxon. Se empleó esta prueba porque el grupo de datos fue pequeño y con valores enteros. El valor de significación en ambas pruebas fue superior a 0,05, lo que indica, que no existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos en los dos momentos sometidos a comparación.

En el gráfico presentado en la figura 1, correspondiente a la prueba de capacidad aeróbica, nótese que entre la media de los dos momentos no existen diferencias significativas, conclusión que es respaldada con los resultados del valor asintótico, presentados en la tabla 6 con los resultados de la prueba de los rangos de Wilcoxon donde el valor es superior a 0,05.

En estos resultados, incidió, sin lugar a dudas, la concepción de la prueba y la selección de los componentes que la integran (escenario vital de incidencia), la maestría del conjunto de investigados y la selección adecuada del intervalo de tiempo para consumir la prueba y su repetición, lo que permite controlar durante la aplicación de la prueba la variable incidencia del proceso de entreno en el resultado final de la prueba



(especialmente en el sentido de un mejoramiento de las condiciones y factores actuantes en el sistema energético motivo de estudio, provocado por movimientos progresivos de adaptación como respuesta del organismo a "la agresión" que representan las cargas de entrenamiento a lo largo de la estructura de programación).

La prueba de rangos de Wilcoxon también permite fortalecer el criterio de la confiabilidad de la prueba a partir de la concordancia. Los resultados obtenidos permiten inferir que, independientemente de la persona que realiza la prueba, siempre y cuando se cumplan con claridad los requisitos de estandarización que se encuentran descritos en la estructura de la prueba, los resultados obtenidos serán similares. Se llega a esta tesis mediante la correlación de los resultados obtenidos en las pruebas aplicadas por diferentes investigadores sobre un mismo sujeto.

Otro criterio para conocer la confiabilidad de una prueba es el criterio de equivalencia. Para conocer si se cumple este criterio, se comparan los resultados de la prueba propuesta con los resultados de una prueba que ya existe y se encuentra validada. Si entre los resultados de ambas pruebas no existen diferencias significativas, entonces puede considerarse que la prueba propuesta es equivalente.

En la investigación, no fue posible someter la prueba propuesta al criterio de equivalencia porque no existen pruebas validadas que permitan evaluar al triatleta realizando triatlón. Por tal motivo, fue necesario realizar una monitorización de la prueba. Este monitoreo consistió en conocer si la prueba propuesta provoca en el atleta efectos similares a los provocados por la competencia.

El monitoreo de la frecuencia cardíaca en la prueba propuesta se realizó con el empleo de un pulsómetro Garmin. Este permitió registrar los valores medios y máximos en cada segmento.

En el gráfico del triatlón simulado, se observa que el segmento de la natación muestra valores medios alrededor de las 150 pulsaciones por minuto (ppm) y valores máximos que llegan hasta las 160 ppm. Los valores obtenidos en el segmento de natación de la prueba propuesta muestran valores medios de 168 ppm y máximos de 174 ppm, algo superior a los obtenidos en el triatlón simulado.

El segmento del ciclismo en el triatlón simulado muestra valores medios alrededor de las 170 ppm que llegan hasta las 180 ppm. Este segmento en la prueba propuesta de capacidad aeróbica manifestó una media de 173 ppm con una máxima de 178 ppm. El comportamiento expresa valores similares entre ambos estudios.

Por último, en el segmento de carrera a pie del triatlón simulado, se observan valores de frecuencia cardíaca con una media superior a las 170 ppm y una máxima ligeramente superior a las 180 ppm. La prueba propuesta en el segmento de carrera a pie exhibe valores medios de 179 ppm y máximos de 186 ppm, lo que sugiere coincidencia con el triatlón simulado.

Estos resultados indican que la propuesta de MiniTriatlón, escenarios donde se materializaron la prueba presentada, provoca efectos similares a los del triatlón *sprint* desde el punto de vista del comportamiento de la frecuencia cardíaca.

La otra forma de validación que se utiliza fue la validez contrastada. Esta consiste en la comparación de los resultados de dos grupos que han llegado a diferenciarse en su actividad diaria, son dos grupos que se sabe son diferentes en cuanto a algunas



características. Este tipo de validez empírica permite analizar si la prueba brinda las posibilidades de distinguir a los sujetos de diferentes poblaciones en cuanto al nivel de desarrollo de las capacidades.

La muestra de los atletas de ciclismo y atletismo fue tan pequeña debido a que fueron los únicos que, además de saber nadar, podían cumplir la distancia del segmento de la natación y continuar con el segmento de ciclismo hasta completar el triatlón.

En el gráfico, puede observarse que los valores superiores en el intervalo de confianza construido son inferiores en los triatletas respecto a los demás atletas y los nadadores muestran valores inferiores que los ciclistas y corredores. Este resultado pudiera originarse debido a que el dominio técnico de la natación constituye un elemento importante para poder realizar un triatlón pues permite cumplir la distancia correspondiente a este segmento con eficiencia y, por lo tanto, se dispondrá de energía para acometer los dos segmentos subsiguientes. Lo anterior explica por qué la natación constituye la cantera principal de la que se nutre el triatlón, al menos en nuestro país.

Las diferencias que aparecen reflejadas en el comportamiento de los intervalos de confianza entre ciclistas y corredores pudieran explicarse en que, además de la natación, los corredores necesitan enfrentarse al ciclismo, una actividad a la que no están acostumbrados pues, aunque pueden saber montar bicicleta, la posición aerodinámica que se adopta en las bicicletas de esta especialidad deportiva les exige requerimientos en el orden técnico que son propios del quehacer de los ciclistas. El no estar acostumbrados los corredores a la adopción de esta posición durante el segmento de ciclismo, se erige como un obstáculo que incide en su resultado cronométrico.

Este resultado sugiere que las pruebas elaboradas son específicas para triatletas.

## CONCLUSIONES

Se determinaron las distancias a recorrer por segmentos en cada una de las pruebas, lo que permitió concebir procedimientos de control a partir del tiempo en que se comenzaban a manifestarse los indicadores.

Las pruebas construidas fueron sometidas a un proceso de validación a partir de criterios científico-metodológicos establecidos en la literatura especializada. La confiabilidad de las pruebas, comprobada a partir de la estabilidad y la concordancia, concluyó que estas eran confiables. La monitorización de los *test* construidos fue otro elemento que permitió reafirmar la validez de la prueba al demostrar que los resultados obtenidos en la frecuencia cardíaca en los Mini Triatlones elaborados eran similares a los alcanzados durante la ejecución de un triatlón convencional.

**Nota:** la razón es una relación binaria entre magnitudes, donde se comparan dos cantidades por su cociente y se puede observar cuántas veces contiene una a la otra, siempre y cuando las magnitudes comparadas tengan la misma unidad de medida. El cálculo de la razón entre el tiempo total en el triatlón *sprint* y el tiempo realizado en cada segmento facilita el conocimiento de cuántas veces contiene el tiempo total del triatlón *sprint* cada uno de los segmentos.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24627663/>
- Cejuela, R., Pérez-Turpin, J., Villa, J., Cortell-Tormo, J., & Rodríguez-Marroyo, J. (2007). Análisis de los factores de rendimiento en triatlón distancia sprint. *Journal of Human Sport and Exercise*, 2(2). <https://doi.org/10.4100/jhse.2007.22.01>
- Fundora García, P., García Vázquez, L. A., & Rabassa López Callejas, M. A. (2019). Competitive activity in the sprint distance triathlon. Contemporary trends and their regularities. *Conrado*, 15(68), 285-290. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1990-86442019000300285&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1990-86442019000300285&lng=es&nrm=iso&tlng=en)
- García, L. A., González, J. A., & Rabassa, M. A. (2018). *Los escenarios deportivos contemporáneos*. Presentado en Conferencia magistral. Convención científica internacional, Las Villas, Cuba.
- González, M. E. (2013). *Fisiología del ejercicio: Respuestas y adaptaciones provocadas por el ejercicio físico y el entrenamiento*. La Habana, Cuba.
- López, J. A., & Gorostiaga, E. (2018). *Evaluación del deportista de alto rendimiento deportivo* (Tesis de Maestría). COES., Madrid, España.
- López, J., & Fernández, A. (2006). *Fisiología del ejercicio* (2ª Edición). Editorial Médica, Panamericana.
- Manso, J. M. G., Caballero, J. A. R., & Navarro, M. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo: (Principios y aplicaciones)*. Gymnos. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=96890>
- Molina, V. D., Lozano, A. B. P., Sánchez, M. Á., Zapico, A. G., Peinado, P. J. B., & Montero, F. J. C. (2009). La respuesta cardiorrespiratoria durante la segunda transición del triatlón: Revisión. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 5(14), 45-58. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71011547006>
- Ogueta-Alday, A., & López, J. G. (2016). Factores que afectan al rendimiento en carreras de fondo. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 12(45), 278-308. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5565551>
- Padilla, J., Eguía Lis, M. C., Licea, J., & Taylor, A. W. (1998). Maximal aerobic capacity and sports activity in Mexicans from 13 to 56. *Archivos Del Instituto De Cardiología De México*, 68(3), 224-231. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9810344/>
- Zapico, A. G., Benito, P. J., Díaz, V., Ruiz, J. R., & Calderón, F. J. (2014). Perfil de la frecuencia cardíaca en triatletas altamente entrenados. *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 10(10). <https://repositorio.uam.es/handle/10486/662997>
- Zatsiorsky, V. M. (1989). *Metrología deportiva: Libro de texto*. Planeta. [https://books.google.com/cu/books/about/Metrolog%C3%ADa\\_deportiva.html?id=P45WPQAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com/cu/books/about/Metrolog%C3%ADa_deportiva.html?id=P45WPQAACAAJ&redir_esc=y)





---

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

**Contribución de los autores:**

Los autores han participado en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.  
Copyright (c) 2021 Pavel Fundora García, Luis Ángel García Vázquez, Magda Alina Rabassa López-Calleja

