

Diseño y validación de tres pruebas de potencia aeróbica y velocidad en niños nadadores

Design and validation of three tests of aerobic power and speed in swimming children

*Enoc Valentín González Palacio, **Andrés Felipe Ramírez González, **Alexander Mauricio Hernández Villa
*Universidad de Antioquia (Colombia), **Universidad de San Buenaventura (Colombia)

Resumen. El presente artículo tuvo como finalidad el diseño y validación de tres test de campo que permiten valorar la potencia aeróbica y la velocidad en niños nadadores de 9 y 10 años, se realizó un muestreo probabilístico, aleatorio estratificado, con una muestra final de 77 deportistas. Para el proceso validación se tomaron como Gold Standar los test de: potencia aeróbica de 1000 metros y Test de velocidad de 50 y 20 metros (Jauregui y Ordoñez, 1993), frente a los test propuestos: 300 metros en estilo libre con vuelta abierta, salida desde clavado piso, y velocidad 25 metros libre con salida clavado y 10 metros lanzados. Para establecer la Confiabilidad intra, se realizó el procedimiento test re test (TRT). Resultados: Se aplicó la prueba de Shapiro –Wilk para la determinación de normalidad, en las correlaciones (ICC) inter instrumentos en las pruebas de velocidad los valores fueron aceptables (0,569) y muy buenos (0,904), en la prueba de potencia aeróbica fueron buenos (0,725 – 0,818); en las comparaciones intra instrumentos (ICC) en la velocidad los valores fluctuaron entre aceptables (0,618) y muy buenos (0,982), en la potencia aeróbica fue en general bueno (0,725 – 0,818). Finalmente, se propone una escala percentilar que permite valorar las capacidades abordadas.

Palabras clave: validación, capacidades físicas, potencia aeróbica, velocidad, natación.

Abstract: The purpose of this article was to design and validate three field tests, of aerobic power and speed in 9 and 10-year-old swimmers, a probabilistic, stratified random sampling was performed with a final sample of 77 athletes. For the validation process, the tests of: aerobic power of 1000 meters and speed test of 50 and 20 meters (Jauregui and Ordoñez, 1993) were taken as Gold Standard, compared to the proposed tests: 300 meters in freestyle with open lap, exit from nailed floor, and Speed 25 meters free with nailed exit and 10 meters thrown, To establish intra-reliability, the test re test (TRT) procedure was performed. Results: The Shapiro -Wilk test was applied for the determination of normality, in the inter-instrument correlations (ICC) in the speed tests the values were acceptable (0.569) and very good (0.904), in the aerobic power test they were good (0.725 - 0.818); in intra-instrument comparisons (ICC) in speed the values fluctuated between acceptable (0.618) and very good (0.982), in aerobic power it was generally good (0.725 - 0.818). Finally, a percentile scale is proposed that allows you to assess the capabilities addressed.

Keywords: Validation, physical capacities, aerobic power, speed, swimming.

Introducción

La planificación del entrenamiento con niños y niñas implica organizar las secciones de trabajo teniendo en cuenta el tipo de intervención a realizar, los objetivos de la misma y el desarrollo de sus capacidades y habilidades, además de otros componentes como los psicológicos y cognoscitivos, a partir de lo cual será posible afianzar las competencias construidas e iniciar el proceso de construcción de otras más complejas de acuerdo con las características evolutivas de los infantes y con las exigencias de la práctica, teniendo presente un principio de moderación y adecuación de las ta-

reas.

La búsqueda constante para alcanzar logros significativos (González et al, 2005), ya sean deportivos o formativos, hace que el entrenamiento deportivo sea pensado y repensado desde cada una de las variantes posibles de mejora o de desarrollo, por lo tanto, algunas disciplinas deportivas como es el caso de la natación carreras deben iniciar con sus procesos de entrenamiento desde edades tempranas. Debido a este tipo de consideraciones es necesario identificar con detalle cuales son los mejores mecanismos que permitan controlar las cargas de entrenamiento, en especial en edades infantiles y aminorar el riesgo de provocar lesiones derivadas de inadecuados procesos de planificación (Fröhner, 2003; Ferreira, et al, 2021). Los técnicos y entrenadores de este deporte se han encontrado a lo largo del tiempo con varias dificultades respecto al uso de herra-

mientas que les permita programar y valorar con claridad las capacidades físicas de los deportistas, en el caso específico de este texto de la resistencia y la velocidad.

Una de las principales consideraciones frente a la valoración de la resistencia y la velocidad en la natación, se encuentra en que la mayoría de pruebas que las evalúan, son test de campo que se ejecutan en tierra y cuya habilidad física para su desempeño es la carrera; el otro inconveniente apenas obvio, es que la natación se practica en un medio acuático, totalmente diferente al terrestre. Otro asunto particular, para el caso colombiano es que aunque existe una batería para evaluar la aptitud física (Jauregui & Ordoñez, 1993) esta batería ésta diseña a partir de habilidades básicas desarrolladas en el atletismo (carrera), en el caso particular de niños de 9 y 10 años la manifestación que mide es la potencia aeróbica, específicamente una prueba de 1000 metros; y la velocidad, a partir de dos pruebas de 20 y 50 metros; además, son pruebas diseñadas para niños y niñas escolares y no específicamente en sujetos que practican deporte escolar o están necesariamente en procesos de iniciación o formación deportiva y mucho menos en la disciplina deportiva de la natación de carreras.

Es poco común en el contexto colombiano encontrar pruebas específicas de capacidades físicas que se desarrollen en el medio acuático, y menos en niños o niñas; también debe considerarse, que aunque este trabajo se inscribe en la lógica del entrenamiento deportivo (iniciación y formación deportiva), su aplicabilidad también puede darse en el contexto escolar (por lo menos en las instituciones que cuenten con piscina) o en la actividad física (en niños y niñas que practican la natación pero no compiten), pues como lo plantean Guillamón et al (2019), tener una adecuada condición física podría garantizar en ciertas medida un autoconcepto más positivo tanto en niños como en jóvenes; además, la creación de nuevas herramientas de valoración en el ámbito deportivo es fundamental, pues este tipo de instrumentos son de gran valía en el campo de las ciencias del deporte y el movimiento humano (Safrit & Wood, 1995).

Para el escenario del entrenamiento deportivo las manifestaciones de la capacidad física de la velocidad, poseen un gran valor de estudio y control en especial dentro de los actos motores integrales (carrera, natación, ciclismo, patinaje, entre otros) (Zhelyazkov, 2001; Fortaleza & Ramírez, 2007), donde el aumento de la frecuencia de velocidad del gesto, pasar de un estado estacionario y desplazarse de un lugar a otro en el menor tiempo posible, son elementos determinantes a la hora de analizar el rendimiento motor de un individuo

(Ferringo & Brown, 2007).

En la iniciación y formación deportiva las manifestaciones de velocidad toman gran importancia dentro de la ponderación de las cargas, ya que esta tiene un vínculo estrecho con el desarrollo de los centros nerviosos motores. Se sabe que dicho proceso es más activo durante la transición de la edad infantil a la adolescencia, donde el desarrollo de los gestos técnicos cíclicos se aprende con mayor rapidez (Zhelyazkov, 2001; Martin, et al, 2004).

Dentro de los procesos del entrenamiento de la natación, el control de las variables aceleración y velocidad, son de gran importancia, puesto que esta disciplina deportiva tiene como objetivo cubrir una distancia de prueba en el menor tiempo posible (Morales & Calvo, 2012), por lo tanto, en lo que respecta a las pruebas de velocidad que se proponen en este estudio se designan como velocidad de aceleración y velocidad de locomoción o desplazamiento (Martin, et al, 2004; Forteza & Ramirez, 2007). Al igual que en otras disciplinas cíclicas, el contar con un parámetro que permita el control de esta variable y que al mismo tiempo este ajustado a las características específicas del desarrollo motor de los infantes, hace de los test y pruebas herramientas oportunas para el seguimiento y evolución de los deportistas (Alacid et al, 2010).

En el caso de la resistencia o potencia aeróbica, esta se entiende como como la capacidad de un sujeto para soportar un esfuerzo físico durante un tiempo prolongado, la cual de acuerdo a Taborda (2001, p. 37), «debe ser concebida como el indicador más importante del régimen energético dominante en los procesos metabólicos desencadenados por la participación del niño en actividades lúdicas, físicas y deportivas».

A partir de lo anterior, la resistencia o potencia aeróbica en un niño o niña, no solo es relevante en el caso del deporte y en específico de la natación, por su incidencia positiva en aprendizaje de la técnica o en la disminución del tiempo de aparición de la fatiga, sino también, que es un factor importante en desarrollar mejores condiciones de salud cardiovascular y de disfrute de las diferentes actividades y formas jugadas que se pueden desarrollar en el agua, lo que a su vez se convierte en un gran medio para el desarrollo de valores de orden deportivo, personal y social (Hernández, et al, 2015; Sánchez, et al, 2020; Pruitt & Morini, 2021), por lo tanto, un positivo control y diseño de la carga de entrenamiento favorece la mejora de la capacidad de la resistencia en los niños (Carazo & Moncada, 2015), al igual que una mejora de la técnica de nado. De esta

manera el entrenamiento de la capacidad aeróbica debe introducirse de manera controlada en la formación del nadador, ya que es fundamental en sus primeras etapas de entrenamiento (Fernandes, et al, 2010); de acuerdo a lo anterior, para el caso de los procesos de medición y valoración de las capacidades físicas de velocidad y resistencia en niños y niñas en el medio acuático se hace indispensable la construcción de pruebas que den cuenta de ello, y no solo para atender a la lógica interna de la disciplina deportiva, sino también a los requerimientos y necesidades de la población en edad escolar, fue por esto que este estudio se propuso el siguiente objetivo: Diseñar y validar una batería para la valoración de la potencia aeróbica y la velocidad en natación en niños de 9 y 10 años.

Metodología

Se realizó un estudio cuantitativo, no experimental descriptivo, que diseñó y validó tres test, uno sobre resistencia o potencia aeróbica y dos (2) de velocidad (Batería V-R), para esto se tuvieron en cuenta los siguientes procedimientos derivados de las ciencias del deporte (Safrit, 1981; Safrit & Wood, 1995) y las ciencias de la salud (Streiner, et al, 2015). Inicialmente se realizó la validación de contenido (revisión de la literatura y revisión de expertos de las pruebas); para determinar la fiabilidad de los test se usó un procedimiento intra (test - retest) e inter instrumento (Gold Standar), esto debido a su pertinencia en el campo de las ciencias de la actividad física y el deporte, pues la validez y confiabilidad son características relevantes de los instrumentos de medición (Safrit & Wood, 1995).

Población y muestra

La población estuvo constituida por 125 niños y niñas del Centro de Iniciación y Formación deportiva hacia el Alto Rendimiento (CIFAR), se realizó un muestreo probabilístico, aleatorio estratificado, las proporciones se establecieron principalmente por género y la edad (agrupada), se tuvo una confiabilidad del 95% ($Z=1,96$) y un error del 5% (Grisales, 2001); de acuerdo a los anteriores criterios, se requería un mínimo de 54 niños y niñas, al final con el sobremuestreo se logró la participación de 77 deportistas.

Los criterios de inclusión fueron: pertenecer al CIFAR de la Liga de Natación de Antioquia – Colombia, tener entre 9 y 10 años de edad, tener el consentimiento informado de los padres de familia, y los criterios de exclusión fueron: que el menor de edad no diera su asen-

timiento, tener menos de un año de experiencia en el CIFAR, presentar alguna condición de salud que impida realizar las pruebas, no realizar una de las pruebas.

El estudio siguió los parámetros bioéticos de la resolución 08430 de 1993 del Ministerio de Salud Nacional, y contó con el aval del Comité de Bioética de la Universidad de San Buenaventura – Medellín.

Técnicas e instrumentos

Para la primera parte de la validez de contenido, se realizó una revisión documental frente al tema de capacidades físicas en población infantil, los artículos revisados se procesaron en Resúmenes Analíticos de Investigación (RAI) de acuerdo a la propuesta de González (2019), a partir de la cual se construyeron los protocolos de los tres test propuestos, los cuales para completar la validación de contenido, se sometieron al juicio de 8 jueces expertos en el entrenamiento de la natación, con títulos de pregrado, especialización o maestría en el campo del deporte o la motricidad.

Para establecer la fiabilidad inter (Gold Standar - GS), se tomaron como referentes tres pruebas que evalúan las capacidades físicas de interés, pero que se desarrollan en tierra para niños y niñas de 7 a 12 años denominadas: «pruebas de aptitud físicas para escolares colombianos» (Jauregui & Ordoñez, 1993):

- Test de potencia aeróbica de 1000 metros.
- Test de velocidad de 50 y 20 metros (este último lanzado).

Para establecer la fiabilidad intra, se realizó el procedimiento test retest (TRT), y se propusieron tres pruebas, que componen una batería (V-R).

Propuesta de test de resistencia o potencia aeróbica:

- 300 metros en estilo libre con vuelta abierta, salida desde clavado piso

Propuesta de test de velocidad:

- Velocidad de desplazamiento de 25 metros libre con salida clavado y velocidad de aceleración de 10 metros lanzados

Para determinar la sensibilidad de las pruebas se utilizaron como criterios diferenciadores las variables de género y edad decimal agrupada (9 años = 9,0 – 9,99; 10 años = 10,0 – 10,99) se utilizaron comparaciones de muestras independientes ($p<0,05$).

Descripción de las pruebas de campo

Para cada una de las pruebas se utilizó la ayuda de un cronometro Casio HS 800.

Prueba de 300 metros en natación técnica de crol, potencia aeróbica

Para el desarrollo de la prueba de 300 metros en agua en técnica de nado crol, y se utilizó el siguiente protocolo en una piscina de 25 metros de largo: los nadadores salían a la orden de una señal sonora (pito-silbato) desde el muro de la piscina con entrada al agua en clavado (no se utilizó partididor, la salida fue a ras de agua), se utilizó la técnica de nado crol durante todo el recorrido, para los giros en los muros no se utilizó la técnica del viraje o volteo, por el contrario empleo un giro simple (vuelta abierta) que consta en tocar el muro con una mano y dar el giro para el regreso, esto con el fin de evitar sesgos respecto al dominio técnico del viraje y comprometer los tiempos de la prueba, el tiempo final se toma en el momento que el nadador toque el muro con alguna parte del cuerpo (para el caso particular de esta prueba se tocó con la mano como tradicionalmente se realiza en las diferentes pruebas de la natación carreras).

Prueba de 25 metros en natación técnica de crol, velocidad de desplazamiento

Esta prueba de 25 metros en agua en la técnica de nado crol se realizó en una piscina de 25 metros de largo y se utilizó el siguiente protocolo: los nadadores salían a la orden de una señal sonora (pito-silbato) desde el muro de la piscina con entrada al agua en clavado (no se utilizó partididor, la salida fue a ras de agua), se utilizó la técnica de nado crol durante todo el recorrido y el tiempo final se toma en el momento que toque el muro con alguna parte del cuerpo (se sugiere con la mano).

Prueba de 10 metros en natación técnica de crol, velocidad aceleración

Esta prueba de 10 metros en la técnica de nado crol se realizó en una piscina de 25 metros de largo, donde se ponen dos marcas una a 10 metros y otra a 20 metros y se utilizó el siguiente protocolo: se utiliza la prueba de 25 metros crol y dentro del recorrido de esta misma se toman los tiempos en la marca de 10 metros al momento que pase alguna parte del cuerpo (mano) se activa el inicio del tiempo y se finaliza el tiempo cuando alguna parte del cuerpo pase la marca de los 20 metros (mano).

Análisis estadístico

Para la determinación de la normalidad de la distribución de las variables se utilizó la prueba Shapiro-Wilk (SW), en el análisis estadístico descriptivo se usó la media

y la desviación estándar (variables paramétricas), en las comparaciones para grupos independientes se hizo uso de la t de student ($p < 0,05$) a partir de la cual se determinó la sensibilidad de las pruebas para las variables género y edad (agrupada); para determinar el índice de validez de contenido (CVI) se usó la propuesta modificada de Tristan-Lopez (2008) a partir del modelo inicial de Lawshe (1975). Para el análisis de concordancia en los procedimientos de fiabilidad intra e inter instrumentos se hizo a partir del Coeficiente de Correlación Intraclass (ICC_{95}), que es una prueba que evalúa el índice de concordancia y no solo la relación entre variables continuas y describe la proporción de las variaciones totales explicadas por las diferencias entre observadores e instrumentos (Mandeville, 2005); además en el proceso test - retest se calculó el Error Técnico de Medición absoluto (ETM) a partir de la siguiente expresión: $ETM = \frac{\sigma^2}{2n}$; y el relativo ($ETM\% = ETM / M_v \times 100$); para la presentación de las escalas de clasificación y valores de referencias de cada prueba para cada grupo se hizo uso de una clasificación percentiles y se presentan los valores promedio y su respectiva desviación estándar. Los datos fueron digitados y procesados en la hoja de cálculo Excel y el análisis se realizó en el software SPSS versión 23.

Resultados:

Para el presente estudio se contó con la participación de 77 deportistas los cuales fueron 25% niñas y 23% niños de 9 años, además de 23% niñas y 29% niños de 10 años, todos los nadadores que participaron de las pruebas pertenecieron al CIFAR de la Liga de Natación de Antioquia en Medellín; respecto al nivel de escolaridad un 39 % de los participantes estaba en grado cuarto (4°), el 43 % en grado quinto (5°) y 22 % en el grado sexto (6°) de educación básica primaria.

Como se precisó anteriormente, para la validez de contenido (CVI) los protocolos de las pruebas propuestas fueron sometidas al juicio de 8 expertos, los cuales presentaron un acuerdo total ($CVI = 1,0$) en el test de velocidad de 10 metros; en el test de velocidad de 20 metros y la resistencia o potencia aeróbica la valoración fue alta ($CVI = 0,88$), denotando una validez de contenido muy buena para cada uno de los test, la batería completa (V-R) presentó en consecuencia una CVI de 0,92, valor que se considera muy bueno (Tristan-Lopez, 2008).

Para iniciar el análisis de los datos de los test de campo, se calculó la normalidad de las variables a partir de la prueba Shapiro -Wilk, presentándose normalidad

en la mayoría de las pruebas ($P > 0,05$), teniendo como factores el género y la edad agrupada ($9 = 9,0 - 9,99$ años y $10 = 10,0 - 10,99$ años).

La variable de velocidad en 20 m (Masculino) y velocidad 50 m (Femenino), inicialmente presentaron distribución no normal, por lo cual se normalizaron y los valores extremos se aproximaron a partir del procedimiento de la media de Windsor, en este proceso se sustituyen los datos que se eliminan en el extremo inferior y superior, por el dato menor y mayor no eliminados, de esta manera las variables nuevamente evaluadas (SW) presentaron distribución normal; esto se hizo con el fin de poder utilizar el Coeficiente de Correlación Intraclass (ICC) que es paramétrica y exige este supuesto.

Otro procedimiento que se realizó fue establecer la sensibilidad de los test, es decir, si los valores obtenidos de la medias en las pruebas eran diferentes para los grupos de edades de 9 y 10 años y por género, y se encontraron diferencias estadísticamente entre ellas ($P < 0,05$), por lo que se presentan las medias y desviaciones estándar para cada uno de los grupos (ver tabla 1), y al final del proceso de fiabilidad se ofrecen baremos y clasificaciones de los resultados de las pruebas por edad y género (ver tablas 4 y 5).

Tabla 1. Diferencias de las pruebas de velocidad y resistencia de acuerdo al género y la edad (t para muestras independientes)

Género	Prueba	Edad	n	Media	Desviación estándar	t	gl	P	Intervalo de Confianza (95%)		
									Inferior	Superior	
Femenino	velocidad (20 m tierra)	9	19	3,70	0,80	5,25	35	0,00	0,71	1,61	
		10	18	2,53	0,51						
	Velocidad (50 m tierra)	9	19	10,24	1,14	5,33	35	0,00	1,12	2,51	
		10	18	8,42	0,91						
	Resistencia (m 1000)	9	19	6,09	0,75	3,51	35	0,00	0,34	1,28	
		10	18	5,28	0,65						
	velocidad (10 m agua test)	9	19	9,42	0,96	3,83	35	0,00	0,98	3,17	
		10	18	7,35	2,14						
	Velocidad (10 m agua retest)	9	19	9,32	1,16	2,78	35	0,01	0,28	1,77	
		10	18	8,30	1,08						
	Velocidad (25 agua test)	9	19	21,80	2,45	3,55	35	0,00	1,44	5,28	
		10	18	18,45	3,27						
	Velocidad (25 agua retest)	9	19	21,62	2,47	3,21	35	0,00	1,00	4,46	
		10	18	18,89	2,71						
	Resistencia (300 agua test)	9	19	6,92	1,47	2,90	35	0,01	0,38	2,17	
		10	18	5,64	1,19						
	Resistencia (300 agua retest)	9	19	6,72	1,53	3,40	35	0,00	0,58	2,30	
		10	18	5,28	0,96						
	Masculino	velocidad (20 m tierra)	9	18	3,54	0,39	4,97	38	0,00	0,48	1,15
			10	22	2,73	0,60					
		Velocidad (50 m tierra)	9	18	9,82	0,82	2,83	38	0,01	0,22	1,35
			10	22	9,03	0,92					
		Resistencia (m 1000)	9	18	5,80	0,92	2,47	38	0,02	0,11	1,15
			10	22	5,17	0,71					
velocidad (10 m agua test)		9	18	9,08	1,43	2,86	38	0,01	0,33	1,92	
		10	22	7,96	1,05						
Velocidad (10 m agua retest)		9	18	9,17	0,86	4,12	38	0,00	0,58	1,69	
		10	22	8,03	0,87						
Velocidad (25 agua test)		9	18	20,78	2,65	3,10	38	0,00	0,87	4,16	
		10	22	18,27	2,48						
Velocidad (25 agua retest)		9	18	21,05	2,11	3,65	38	0,00	1,12	3,92	
		10	22	18,53	2,22						
Resistencia (300 agua test)		9	18	6,61	0,80	3,38	38	0,00	0,40	1,61	
		10	22	5,60	1,03						
Resistencia (300 agua retest)		9	18	6,41	0,77	3,01	38	0,00	0,28	1,44	
		10	22	5,54	0,99				0,71	1,61	

En el proceso de validación, en la confiabilidad inter

instrumento (Gold Standar - GS), en la prueba de velocidad lanzada en agua (10 m), esta se comparó con su similar de 20 metros lanzado en tierra y se obtuvieron los siguientes resultados:

En las niñas el valor del ICC tanto en las edades de 9 y 10 años, se presentaron resultados de concordancia buena (ICC = 0,73 y 0,70) con significancia estadística muy importante ($p < 0,01$). Para el caso de los niños, en los de 9 años, el ICC obtuvo un valor aceptable (0,57; $p < 0,05$), en los niños de 10 años se obtuvo una concordancia muy buena o excelente (ICC = 0,90) y su significancia estadística fue a un nivel del 99,9% ($p < 0,001$) (ver tabla 2).

En la concordancia entre la prueba de 25 m en agua con su equivalente de 50 m en tierra, para el caso de las niñas, los valores fueron suficientes o aceptables (ICC = 0,60 y 0,57) en las edades de 9 y 10 años respectivamente, con una significancia estadística del 95%. Para el caso de los niños, los valores fueron similares tanto en concordancia entre las dos pruebas (ICC = 0,61 y 0,58) como en significancia estadística ($p < 0,05$) (ver tabla 2).

Con respecto a las relaciones de la prueba de potencia aeróbica (resistencia), en las niñas de 9 años se encontró un resultado bueno (ICC = 0,73), en las niñas de 10 años el valor del ICC también fue bueno (0,82) y la significancia estadística fue muy importante en ambas edades ($p < 0,01$). En relación a los niños, en los de 9 años la concordancia fue buena (ICC = 0,80) y en los de 10 años el valor del ICC fue un poco más baja (ICC = 0,73), pero también se considera bueno, en ambos casos la significancia estadística fue muy significativa ($p < 0,01$) (ver tabla 2).

Por otro lado, en la confiabilidad intra sujetos a partir del procedimiento test retest (TRT), en el caso de prueba de velocidad lanzada de 10 m en agua, en las niñas de nueve años la concordancia entre las dos mediciones fue buena (ICC = 0,81) con una significancia estadística muy buena ($P = 0,00$); para el caso de las niñas de 10 años, la concordancia fue apenas suficiente o aceptable (CCI = 0,62; $p < 0,05$) (ver tabla 3).

Frente a la prueba de velocidad de 25 m en agua,

Tabla 2.

Estadísticos de fiabilidad Inter instrumentos – Gold Standar

Valores en el Coeficiente de Correlación Intraclase (ICC) entre las pruebas de velocidad de 10 m en agua con 20 m en tierra

Género / Edad	ICC	95% IC		P
		Límite inferior	Límite superior	
Femenino / 9	0,728	0,294	0,895	0,004
Femenino / 10	0,703	0,207	0,889	0,008
Masculino / 9	0,571	-0,148	0,839	0,045
Masculino / 10	0,904	0,768	0,96	0,000

Valores en el Coeficiente de Correlación Intraclase (ICC) entre las pruebas de velocidad de 25 m en agua con 50 m en tierra

Género / Edad	ICC	95% IC		P
		Límite inferior	Límite superior	
Femenino / 9	0,603	-0,031	0,847	0,029
Femenino / 10	0,569	-0,152	0,839	0,046
Masculino / 9	0,612	-0,038	0,855	0,029
Masculino / 10	0,576	-0,021	0,824	0,028

Valores en el Coeficiente de Correlación Intraclase (ICC) entre las pruebas de resistencia 300 m en agua con 1000 m en tierra

Género / Edad	ICC	95% IC		P
		Límite inferior	Límite superior	
Femenino / 9	0,725	0,285	0,894	0,004
Femenino / 10	0,818	0,513	0,932	0,001
Masculino / 9	0,8	0,466	0,925	0,001
Masculino / 10	0,728	0,345	0,887	0,002

tanto en niños como en niñas de 9 y 10 años, la concordancia fue excelente, con valores de ICC iguales o superiores a 0,94 y significancia estadística al 99,9% (ver tabla 3).

Finalmente, en la prueba de potencia aeróbica (resistencia), los valores de concordancia entre las dos aplicaciones se situaron en valores de ICC de 0,73 y 0,82 que implican una buena relación entre las dos mediciones, la significancia estadística se presentó a un nivel del 99% (ver tabla 3).

Tabla 3.

Estadísticos de fiabilidad intraobservador – Test retest (TRT)

Valores en el Coeficiente de Correlación Intraclase (TRT) en la prueba de velocidad 10 m en agua

Género / Edad	ICC	95% IC		P
		Límite inferior	Límite superior	
Femenino / 9	0,814	0,518	0,928	0,000
Femenino / 10	0,618	0,022	0,857	0,028
Masculino / 9	0,658	0,086	0,872	0,016
Masculino / 10	0,907	0,775	0,961	0,000

Valores en el Coeficiente de Correlación Intraclase (TRT) en la prueba de velocidad 25 m en agua

Género / Edad	ICC	95% IC		P
		Límite inferior	Límite superior	
Femenino / 9	0,982	0,953	0,993	0
Femenino / 10	0,961	0,895	0,985	0
Masculino / 9	0,938	0,836	0,977	0
Masculino / 10	0,951	0,882	0,98	0

Valores en el Coeficiente de Correlación Intraclase (TRT) en la prueba de resistencia 300 m en agua

Género / Edad	ICC	95% IC		P
		Límite inferior	Límite superior	
Femenino / 9	0,725	0,285	0,894	0,004
Femenino / 10	0,818	0,513	0,932	0,001
Masculino / 9	0,800	0,466	0,925	0,001
Masculino / 10	0,728	0,345	0,887	0,002

Finalmente, se calculó el Error Técnico de Medición (ETM) tanto absoluto como relativo de los tres test en la medición intrasujeto test - retest (TRT) con el fin de identificar la estabilidad de las pruebas y determinar que tanto difiere la primera medición con respecto a una segunda en la misma muestra (n=77), encontrándose valores muy positivos; en el caso del test de velocidad de aceleración (10 m) el ETM fue de 0,62, que en términos relativos equivale a un error del 4,82%; en la velocidad de desplazamiento (25 m) el ETM fue de 0,73 que relativamente se corresponde con un error del

2,46%; y en el caso de la potencia aeróbica (resistencia) (300 m) el ETM fue de 0,37 equivalente a un error del 4,09%, valores que se encuentran por debajo de los valores de referencia (5,9%) en términos estadísticos.

Conclusiones y discusión

Los resultados demostraron que los test que conforman la batería propuesta (V-R) presentan una validez de contenido alta, lo que denota que una adecuada revisión y valoración de los protocolos de los mismos, lo que implica su posibilidad de aplicación y reproducción en el plano de lo empírico.

En general, tanto en niños y niñas de 9 y 10 años los test sometidos a prueba obtuvieron resultados relevantes y estadísticamente significativos ($p < 0,05$) en la comparación inter instrumentos (Gold Standar), siendo en general buenos para la concordancia entre la velocidad de 10 m agua y 20 m tierra ($p < 0,01$), excepto en el los niños de 9 años en donde la concordancia fue aceptable; la concordancia entre la prueba de 25 m agua y 50 m fue apenas aceptable, en ambos géneros y edades su confiabilidad se situó en un 95%; en las pruebas de potencia aeróbica la concordancia se situó entre buena y muy buena y todas las significancias estadísticas estuvieron a un nivel del 99%. Lo anterior denota valores por lo menos aceptables de fiabilidad inter instrumento, y en su mayoría buenos, indicando que tanto niños y niñas de ambas edades presentan un rendimiento similar en las pruebas realizadas en agua y tierra, especialmente en los test de potencia aeróbica o resistencia.

En la fiabilidad intra sujetos (TRT) en la prueba de velocidad de 10 m en agua, en las niñas de 10 años y los niños de 9 años, la concordancia en las dos mediciones fue aceptable ($p < 0,05$), en las niñas de 9 años y los niños de 10 la concordancia fue buena con una significancia estadística del 99,9%; en la prueba de velocidad de 25 m agua, las concordancias son muy buenas a un nivel de significancia del 99,9%; para el caso de la potencia aeróbica la concordancia fue buena a un nivel de 99% de significancia estadística; de lo anterior se puede concluir que los tres test propuestos tienden a tener valores similares entre aplicaciones (intervalo de una semana) especialmente la prueba de velocidad de 25 mt; además sus ETM se encuentran por debajo de los valores de referencia que se determinan como positivos (5,9%).

Los diferentes hallazgos presentados en este estudio mostraron en general una buena fiabilidad intra e inter instrumento en los test de velocidad de 10 y 25 metros,

y de potencia aeróbica de 300 metros en el medio acuático, lo que permitirá tener herramientas para la valoración de estas capacidades a partir de pruebas acordes a la lógica interna de la natación, pues como lo manifiestan Safrit y Wood (1995) los instrumentos de medición y evaluación son esenciales en las áreas de las ciencias del movimiento humano.

Los procedimientos de validez y fiabilidad inter e intra llevados a cabo en este estudio en el diseño de instrumentos han sido utilizado por otros estudios en el campo del deporte (Safrit, 1981; Jiménez, et al, 2013; González, et al, 2021), con resultados exitosos aunque usando como criterios intra e inter a observadores o evaluadores; en esta investigación se propone el uso de comparación entre instrumentos (Gold Estándar) y la aplicación longitudinal del mismo instrumento (Intra) en por lo menos dos ocasiones (test retest).

El uso de la batería propuesta (Batería V-R) o de algunos de los test que la incluyen (velocidad 10 m y 25 m y potencia aeróbica 300 m), no solo pueden ser útil en procesos de entrenamiento de niños, sino en general en procesos con intenciones lúdicas, recreativas, educativas o de salud como parámetro de base para el mejoramiento de la condición física de los niños en edad escolar, pues como lo plantean Taborda (2004) el trabajo con niños y niñas implica acciones e intenciones integrales en su formación.

Tabla 4.
Baremos para la clasificación de las pruebas de velocidad y resistencia

Percentiles para niñas de 9 años			
Percentiles	Velocidad (10 m agua-s/100)	Velocidad (25 agua- s/100)	Resistencia (300 agua-m/s)
90	8,15	18,71	5,52
75	8,67	19,47	6,08
50	9,50	21,77	6,45
25	10,30	24,14	7,52
10	10,59	25,07	10,13
Percentiles para niñas de 10 años			
Percentiles	Velocidad (10 m agua-s/100)	Velocidad (25 agua- s/100)	Resistencia (300 agua-m/s)
90	5,99	15,70	4,38
75	6,89	16,42	4,46
50	7,25	17,42	5,24
25	7,70	19,69	6,53
10	10,66	24,99	7,63
Percentiles para niños de 9 años			
Percentiles	Velocidad (10 m agua-s/100)	Velocidad (25 agua- s/100)	Resistencia (300 agua-m/s)
90	7,60	17,55	5,57
75	7,83	18,93	6,06
50	8,74	20,71	6,32
25	10,08	21,81	7,40
10	11,05	24,21	7,68
Percentiles para niños de 10 años			
Percentiles	Velocidad (10 m agua-s/100)	Velocidad (25 agua- s/100)	Resistencia (300 agua-m/s)
90	6,85	14,50	4,20
75	7,2	16,67	4,94
50	7,69	18,23	5,50
25	8,41	19,82	6,16
10	9,79	22,45	6,89

Tabla 5.
Escala de clasificación de acuerdo al percentil para las pruebas de velocidad y resistencia

Rango	Clasificación
>90	Muy alto
>75 – 90	Alto
>50 – 75	Intermedio superior
>25 – 50	Intermedio inferior
>10 – 25	Bajo
<10	Muy bajo

Como conclusión general, se ofrece una batería válida y confiable que posibilita la valoración de la condición física y la toma de decisiones en el trabajo de iniciación y formación deportiva y el contexto del deporte escolar, para lo cual se presentan a continuación una serie de baremos por género y edad para cada una de las pruebas a partir de valores percentilares como suele hacerse en estudios sobre aptitud física (Cossio-Bolaños & Arruda. 2009).

Referencias

- Alacid, F., López-Miñarro, P. A., y Vaquero, R. (2010). Velocidad y frecuencia de ciclo en palistas infantiles en la distancia de 1000 m. *Revista Kronos*, 9(17), 5–12. <http://hdl.handle.net/11268/3155>
- Carazo-Vargas, P., & Moncada-Jiménez, J. (2015). A meta-analysis on the effects of exercise training on the VO₂max in children and adolescents (Meta análisis de los efectos del entrenamiento en el VO₂máx en niños y adolescentes). *Retos*, 27, 184-187. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i27.34374>
- Cossio-Bolaños, M., y Arruda, M. (2009). Propuesta de valores normativos para la evaluación de la aptitud física en niños de 6 a 12 años de Arequipa, Perú. *Revista Médica Herediana*, 20(4), p. 206-212. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v20n4/v20n4ao5.pdf>
- Fernandes, R. J., Sousa, M., Pinheiro, A., Vilar, S., Colaço, P., & Vilas-Boas, J. P. (2010). Assessment of individual anaerobic threshold and stroking parameters in swimmers aged 10–11 years. *European Journal of Sport Science*, 10, 311–317. <https://doi.org/10.1080/17461390903567825>
- Ferreira, S., Carvalho, D. D., Cardoso, R., Rios, M., Soares, S., Toubekis, A., & Fernandes, R. J. (2021). Young Swimmers' Middle-Distance Performance Variation within a Training Season. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 1010. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18031010>
- Ferrigno, V., & Brown, L. (2007). *Entrenamiento de velocidad, agilidad y rapidez*. Paidotribo S.L.
- Forteza, R., y Ramírez, E. (2007). *Teoría, metodología y planificación del entrenamiento deportivo de lo ortodoxo a lo contemporáneo*. Wancelen.
- Fröhner, G. (2003). *Esfuerzo físico y entrenamiento en niños y jóvenes*. Paidotribo
- González, C., Galilea, P., Drobnic, F. & Padullés, J. (2005). Validación de un test de natación, evaluando la velocidad aeróbica máxima (VAM) para calcular

- los ritmos de entrenamiento para triatletas y nadadores. *Revisa Apunts educación física y deportes*, 1, 94-99. <https://www.raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/view/300989>
- González, E. (2019). Representaciones sociales sobre la formación inicial y ser maestro en estudiantes de educación física del departamento de Antioquia. [Tesis de doctorado, Universidad de Antioquia]. Biblioteca digital UdeA. <http://hdl.handle.net/10495/13905>
- González, E., Montoya, N., Carmona, Y., Marín, J. & Muñoz, B. (2021). Diseño y validación de una batería de habilidades motrices básicas para niños entre 5 y 11 años. 10(2), 165-181. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1204/1110>
- Grisales, H. (2001). Muestreo en estudios descriptivos. Universidad de Antioquia
- Guillamón., A. García., E. y Carrillo., P. (2019). Actividad física, condición física y autoconcepto en escolares de 8 a 12 años. *Revista Retos*, 35, 236-241. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/64083>
- Hernández, C., Fernández, F., Silva, S. y Ibarra, J. (2015). Nivel de condición física orientada a la salud en estudiantes varones de 10 a 14 años del colegio Darío Salas-Chillan. *Revista Motricidad humana*. 16(1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6336470>
- Jauregui, G. y Ordoñez, O. (1993). *Aptitud física: Pruebas estandarizadas en Colombia*. Coldeportes.
- Jiménez, J., Salazar, W. y Morera, M. (2013). Diseño y validación de un instrumento para la evaluación de patrones básicos de movimiento. *European Journal of Human Movement*, 31, 87-97 95. <https://www.researchgate.net/publication/326040040>
- Lawshe C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*. 28(4), 563-575.
- Mandeville, P. (2005). El coeficiente de correlación intraclase (ICC). *Ciencia UANL*. 8(3), 414-416. <https://www.redalyc.org/pdf/402/40280322.pdf>
- Martin, D., Nicolaus, J., Ostrowski, C., y Rost, K. (2004). *Metodología general del entrenamiento infantil y juvenil*. Paidotribo
- Pruitt, M., y Morini, G. (2021). Examining the Role of Physical Activity on Word Learning in School-Aged Children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 64, 1712–1725. https://doi.org/10.1044/2021_JSLHR-20-00359
- Safrit, M. (1981). *Evaluation in Physical Education*. Prentice-Hall, Inc.
- Safrit, M. y Wood, T. (1995). *Introduction to Measurement in Physical Education and Exercise Science*. McGraw-Hill Inc.
- Sánchez-Lastra, M., Martínez-Lemos, R., Díaz, R., Villanueva, M., & Ayán, C. (2019). Efecto de un programa de natación en la condición física de preescolares (Effect of a swimming program on physical condition of preschoolers). *Retos*, 37, 48-53. <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.69504>
- Streiner, D., Norman, G. & Cairney, J. (2015) *Health Measurement Scales. A practical guide to their development and use* (5°ed.). Oxford University Press.
- Taborda, J. (2001). *El desarrollo de la resistencia en el niño*. Kinesis.
- Taborda, J. (2004). Escuelas de formación deportiva y entrenamiento deportivo infantil, un enfoque integral. Kinesis
- Tristán-López, A. (2008). Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. *Avances en Medición*, 6(1), 37–48. <https://cutt.ly/th0lQgv>
- Zhelyazkov, T. (2001). *Bases del entrenamiento deportivo*. Paidotribo

