

**VARIABLES RELACIONADAS CON EL RENDIMIENTO DE  
NADADORES PARTICIPANTES DE LOS XXVIII JUEGOS INTER  
ESCUELAS**  
**VARIABLES RELATED TO THE PERFORMANCE OF SWIMMERS  
PARTICIPING IN THE XXVIII INTER SCHOOL GAMES**

**Aldana, Luis C.**  
[luisaldana@unicauca.edu.co](mailto:luisaldana@unicauca.edu.co)  
Mg en Deporte y Actividad Física  
Universidad del Cauca  
Lic. En Educación Física y Deportes  
Universidad del Valle  
Entrenador de Natación de la Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suarez  
Profesor de Natación de la Liga Vallecaucana de Actividades Subacuáticas.  
Colombia

**RESUMEN**

Este estudio fue realizado con los integrantes de las escuelas de formación de la Fuerza Armada de Colombia: Fuerza Aérea y Naval, participantes en los XXVIII Juegos Inter Escuelas de Cadetes, realizados en Cali en el 2022, en él se propuso una metodología con diseño no experimental, transversal, cuantitativo con alcance descriptivo y correlacional, la muestra fue intencional no probabilística donde participaron 28 nadadores. El objetivo de esta investigación fue identificar cuál de las variables antropométricas, de condición física, socio demográficas y deportivas, que pueden considerarse Indicadores Claves de Rendimiento (KPIs), se correlacionan con el rendimiento.

Para el análisis de datos se utilizó estadística descriptiva, se realizó prueba de normalidad, y para la correlación entre las variables de los tres componentes y el rendimiento deportivo se utilizó la prueba de Rho de Spearman, con un nivel de confianza del 95%.

Entre los resultados obtenidos se encontró que las variables que presentaron correlación con el rendimiento deportivo fueron: la velocidad ( $r = .815$ ), años de práctica deportiva ( $r = .682$ ), experiencia competitiva ( $r = .651$ ), nivel más alto de competencia ( $r = .617$ ), último nivel de competencia ( $r = .523$ ), frecuencia de la competencia ( $r = .401$ ), percepción del entrenamiento ( $r = -.436$ ), peso ( $r = .389$ ) e IMC ( $r = .435$ ). Indicando que para este tipo de población es importante la identificación del palmarés deportivos, teniendo presente la experiencia previa

tanto en la práctica como en la competencia, a nivel físico se debe estimular la velocidad teniendo presente todo lo que involucra este tipo de trabajo para su mejoramiento.

*Palabras Claves:* Rendimiento deportivo, natación, personal militar.

## **ABSTRACT**

This study was carried out with swimming team members from the Colombian armed forces academies: air force and naval participating in the XXVIII Inter-School cadet Games, held in Cali in the year 2022, in which it was proposed a non-experimental, transversal, quantitative design with descriptive and correlational scope; the test was intentional and non-probabilistic where 28 swimmers participated. This research's objective was to identify which of the anthropometry, physical condition, sociodemographic and sport variables, considered Key Performance Indicator (KPIs), correlate with the performance.

For the data analysis, descriptive statistics that were used, a normality test was performed, and for the correlation between the variables of the three components and the sport's performance, the Spearman's Rho test was used, with a reliability level of 95%

Among the obtained results, It was found that the variables that present correlation with the athletic performance were: speed ( $r = .815$ ), years practicing the sport ( $r = .682$ ), competition experience ( $r = .651$ ), highest competition level ( $r = .617$ ), last competition level ( $r = .523$ ), competition frequently ( $r = .401$ ), training perception ( $r = -.436$ ), weight ( $r = .389$ ) and BMI ( $r = .435$ ). Indicating for this kind of population it is important to identify sports achievements, keeping in mind the previous experience in practice as in competition, on a physical level speed should be stimulated keeping in mind everything that this type of work involves for its improvement.

Keywords: Athletic Performance, swimming, military personnel

## **INTRODUCCIÓN**

La natación es un deporte completo y exigente (Benavides, 2016), que a su vez ofrece una multitud de beneficios (Da Costa, 2017). Sin embargo, cuando este deporte es direccionado hacia el rendimiento, se debe tener presente una variedad de factores como: los antropométricos, de condición físicas, técnicos (Jiménez, 2022) que deben ser articulados con los procesos de entrenamiento, cuyo principal objetivo es que el individuo alcance el mayor rendimiento posible (Fernández, 2018) (Montilla, 2014).

El rendimiento deportivo es el resultado de múltiples factores: nivel de condición física, coordinación neuromuscular, capacidades y habilidades técnico – tácticas, factores morfológicos estados de salud y personalidad (Verdugo 2015). Estos factores según French (2021) se conocen como Indicadores Claves de Rendimiento o KPI, adicionando a los anteriores: el conocimiento del reglamento, indumentaria, elementos usados para el entrenamiento y en natación específicamente los tiempos mínimos de la Federación Colombiana de Natación (FECNA) y la Federación Internacional de Natación (FINA). Para Guzmán (2015) el rendimiento se expresa concretamente con el resultado técnico en el deporte.

Jiménez (2022) refiere que “el éxito en la natación depende de la producción de fuerza con alta coordinación, una técnica eficiente y buena capacidad cardiorrespiratoria”, en esta misma línea Harvriuk (2010) hace referencia que “los nadadores más rápidos son los que tienen mayor técnica, permitiéndoles aplicar y usar con más eficiencia la fuerza, además de presentar menor coeficiente de resistencia” (Pág. 322 – 323).

### **Objetivos**

El presente estudio tiene como objetivo general: Identificar las variables antropométricas, de condición física, socio demográficas y deportivas que se correlacionan con el rendimiento de los nadadores que participaron de los XXVIII Juegos Inter Escuelas de Cadetes realizados en Cali en el año 2022.

Entre los objetivos específicos se encuentra: determinar las características antropométricas, de condición física y sociodemográfica-deportiva a los deportistas objeto de estudio; identificar las variables predominantes de los nadadores en las diferentes pruebas y establecer la relación entre estas variables con el rendimiento de los nadadores

### **Materiales y Métodos**

En el presente estudio se propuso una metodología con diseño no experimental, transversal, cuantitativo con alcance descriptivo y correlacional. La muestra fue intencional

y no probabilística, con la participación voluntaria de 28 cadetes, manifestado mediante la firma del consentimiento informado.

La medición de las variables se realizó durante 2 días en horas de la mañana, previa fase de entrenamiento. En la medición de las variables antropométrico se cumplió con el protocolo de la Isak y Malagón (2004)

El primer día se diligenció el cuestionario socio demográfico – deportivo y el cuestionario para la estimación teórica del VO<sub>2</sub>Max, utilizando el modelo predictivo de la Universidad de Ciencia y Tecnología de Noruega (NTNU), se midieron y registraron los datos de las variables del componente antropométrico, estas mediciones se realizaron con los deportistas en traje de baño y descalzos, para la talla se tuvo presente el plano de Frankfurt, se utilizó el estadiómetro de marca Charder modelo HM200P de 205cm; para el peso y % de grasa se utilizó la báscula digital Tanita UM081, para el perímetro abdominal y la envergadura se utilizó la cinta métrica Seca modelo 201, con alcance de 205cm.

El segundo día se midió la fuerza prensil aplicando el protocolo similar al utilizado por Veliz (2020) utilizando el dinamómetro hidráulico Jamar, registrando el mejor resultado de dos intentos. Posterior al entrenamiento, se midió la flexibilidad: dorsiflexión, plantiflexión y rotación interna de hombros aplicando el protocolo similar al usado por Cejudo (2021) utilizando la app My Rom, por último, previa demostración, se midió el salto vertical SJ, CMJ y CMJB aplicando el protocolo similar al usado por Bogataj (2020) utilizando la App My JumpII.

El registro de los tiempos se conoció una vez terminada cada jornada de competencia, donde se utilizó el sistema automático Daktronic, la velocidad de nado se calculó en cada una de las pruebas a excepción de los relevos aplicando la fórmula  $V = D/T$  (donde V es velocidad, D distancia y T tiempo). Para el rendimiento se tuvo presente los tiempos de los deportistas que alcanzaron pódium (primer al tercer lugar) y el número de medallas ganadas en la competencia.

## Resultados

Como indicador diferenciador de los factores de rendimiento en natación carreras, en este ejercicio investigativo se identificó que el grupo que alcanzó pódium presentó las siguientes características: en las mujeres mayor edad y mayores dimensiones corporales, destacándose en ellas: la altura, peso, % de grasa y envergaduras; el % de grasa presentó diferencia significativa ( $p < 0.000$ ) entre género. Los hombres fueron los más jóvenes, los de menor estatura, destacándose por tener mayor % de grasa y envergadura. El grupo pódium en ambos géneros presentó diferencias significativas para el (índice de masa corporal IMC ( $p < 0.02$ )). El peso corporal y el IMC presentó correlación baja y moderada con el rendimiento deportivo. Información consignada en la tabla 1

**Tabla 1**

***Estadística Descriptiva y Correlación de las Características Antropométricas de los Nadadores de la Fuerza Armada Según el Rendimiento Deportivo***

	Femenino		Masculino		Correlación con el Rendimiento
	Grupo Pódium n3	G. No Pódium n7	Grupo Pódium n8	G. No Pódium n10	
Edad (años)	20,07±1,27	19,85±1,33	19,73±1,74	20,58±1,63	-
Talla (cm)	1,69±0,09	1,62±0,04	1,71±0,06	1,75±0,07	-
Peso (kg)	71±5,81	61,91±3,23	72,89±4,53	71,59±7,28	r=-.389 p0.041
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,88±1,56	23,5±0,74	24,85±1,66	23,3±1,64	r=-.435 p0.021
% de Grasa	34,07±3,81	29,56±2,86	17,03±3,63	14,9±2,39	-
Perímetro Abdominal (cm)	79,33±1,53	74,43±4,12	80,38±4,07	80,1±4,15	-
Envergadura (cm)	169,33±7,37	164,29±6,68	179,88±7,74	180,2±6,76	-
Diferencia % envergadura/talla	100,2	101,4	105,2	102,97	-

Fuente: propia

Teniendo en cuenta las características de la condición física, el grupo femenino que alcanzó pódium se caracterizó por presentar mayor salto vertical y mayor velocidad media

de nado en competencia. Los hombres se caracterizaron por tener mayor fuerza prensil en ambas manos, mayor VO<sub>2</sub>max, menor frecuencia cardiaca de reposo y mayor velocidad media de nado. La velocidad del grupo pódium presento diferencia significativa (p0.000) y correlación fuerte con el rendimiento deportivo. Información consignada en la tabla 2.

**Tabla 2**

*Estadística Descriptiva y Correlación de las Características de la Condición Física de los Nadadores Según el Rendimiento Deportivo*

	Femenino		Masculino		Correlación con el Rendimiento
	Grupo Pódium n3	G. No Pódium n7	Grupo Pódium n8	G. No Pódium n10	
Fuerza Prensil MD (kg)	32,67±3,06	37,14±5,27	52,88±8,13	48,9±7,61	-
Fuerza Prensil MI (kg)	30,67±2,31	33,43±4,72	49±4,66	48,6±7,31	-
Salto Vertical CMJ (cm)	24,87±2,6	18,96±4,57	30,3±4,5	33,01±6,35	-
Salto Vertical SJ (cm)	23,17±5,01	20,3±4,4	29,38±5,71	32,14±5,97	-
Salto Vertical CMJB (cm)	30,8±5,78	25,21±3,59	38,35±4,91	40,63±7,65	-
Dorsiflexión D (°)	39,2±6,32	40,34±5,65	37,3±6,34	40,57±7,41	-
Dorsiflexión I (°)	41,5±5,96	46,03±7,3	41,67±6,03	42,42±4,19	-
Plantiflexión D (°)	68,1±4,07	70,93±12,78	64,09±6,25	63,94±11,18	-
Plantiflexión I (°)	68,23±4,83	69,19±13,79	66,05±7,49	64±10,07	-
ROM de Tobillo D (°)	107,3±9,45	111,27±13,6	101,39±11,35	104,51±10,86	-
ROM de Tobillo I (°)	109,73±9,96	115,21±12,76	107,73±11,64	106,42±10,68	-
RI de hombro D (°)	103,83±10,7	102,7±5,85	102,45±9,75	99,88±10,51	-
RI de Hombro I (°)	104,33±10,28	100,46±7,18	93,19±9,38	101,34±7,01	-
VO <sub>2</sub> MAX (ml/kg/min-1)	46±1	47,86±1,77	64,63±3,2	62,8±2,97	-
FC de reposo (ppm)	62,33±5,77	63±4,97	52,5±3,46	53,7±6,33	-
FCMAX (ppm)	194,33±0,58	194,43±0,79	194,38±1,19	194±1,33	-
Velocidad de nado (m/s)	1,43±0,15	1,03±0,17	1,58±0,18	1,17±0,14	r=.815 p0.000

Nota. MD: Mano derecha; MI: Mano izquierda; D: Derecha; I: Izquierda

Fuente: propia

De acuerdo con las características socio demográficas – deportivas, los nadadores que lograron estar en el pódium se caracterizaron por ser los que presentaron más años de práctica y competencia. El grupo femenino fue heterogéneo en el nivel más alto de competencia encontrando una nadadora sin experiencia competitiva y otra con nivel internacional, dinámica que continua en el nivel de la última competencia encontrando como máximo nivel el nacional. Mientras que los hombres registraron que su máximo nivel estuvo en un rango nacional e internacional y su última competencia fue de nivel local y nacional, teniendo una mayor participación a nivel nacional.

Según la frecuencia con la que se compite, la mayoría de las mujeres mencionaron que compiten poco, contrario a los hombres que mencionaron que compiten lo suficiente. En cuanto a la percepción del entrenamiento (que tan motivantes son) ambos grupos refieren que estos veces llegan a ser monótonos y aburridos. Estas variables fueron las que presentaron correlación con el rendimiento deportivo. Información consignada en la tabla 3

**Tabla 3**

*Estadística Descriptiva y Correlación de las Características socio demográficas deportivas*

	Femenino		Masculino		Correlación con el Rendimiento
	Grupo Pódium n3	G. No Pódium n7	Grupo Pódium n8	G. No Pódium n10	
Años de práctica	11,33±6,35	3,5±3,43	10,63±3,5	4,1±2,38	r=.689 p0.000
Años de Competencia	6,33±5,51	2±2,24	8,88±4,29	1,9±2,64	r=.651 p0.000
<b>1.Mayor nivel de competencia alcanzado</b>					r=.617 p0.000
	Femenino		Masculino		
	Grupo Pódium %	G. No Pódium %	Grupo Pódium %	G. No Pódium %	
No ha Competido	33,3	42,9	0	50	
Local	33,3	57,1	0	20	
Regional	0	0	0	10	
Nacional	0	0	50	10	

Internacional	33,3	0	50	10	
<b>2. Nivel de la última competencia</b>					r=.523 p0.004
No ha Competido	33,3	42,9	0	50	
Local	33,3	57,1	25	30	
Regional	0	0	25	0	
Nacional	33,3	0	50	20	
<b>3. Consideras que compites (Frecuencia)</b>					r=.401 p0.034
Poco	66,7	57,1	25	90	
Lo suficiente	33,3	42,9	75	10	
<b>4. Cómo son tus entrenamientos</b>					r=-.436 p0.020
Monótonos y Aburridos	33,3	0	12,5	0	
A veces llegan a ser monótonos y aburridos	33,3	14,3	50	30	
Variados y motivantes	33,3	85,7	37,5	70	

Fuente: propia

De acuerdo con el estilo de nado en el 50L – 50M damas se presentó la mayor envergadura, IMC y % de grasa. En las pruebas de varones se presentó el mayor IMC y % de grasa en los nadadores que realizaron 400L, 100M, 100L - 200CB, y 50L – 100E; los que presentaron mayor envergadura fueron los que realizaron: 400L, 100L – 200CB, 100L – 50L y 100M – 200CB.

Según la condición física se encontró que la nadadora que realizo el 50L y 50M presento mayor altura en el salto vertical y mayor velocidad de nado en el 50L seguido por la nadadora del 50M. En los hombres la mayor fuerza prensil se registró en aquellos que realizaron: 100M – 200CB, 100L – 50L, 100L – 200CB, 400L; el mayor VO2Max en: 100M – 200CB, 400L, 100L – 50L, 100E y 100M; la menor frecuencia cardiaca de reposo en el 400L, 100L – 200CB, 100M – 200CB, 100M y 100E; la mayor velocidad de nado en el 50L, 100L, 100M. Las variables que fueron predominantes por estilo de nado en cada genero se encuentran en la tabla 4



**Tabla 4**

*Variables Sobresalientes de Acuerdo con el Estilo de Nado*

VARIABLES	VARIABLES COMUNES DEACUERDO AL ESTILO DE NADO						
	FEMENINO			MASCULINO			
	50L	50M	400L	200CB	100L	100M	50L
>IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26,47	24,81	26,05	-	-	-	-
>%Grasa	38,2	-	19,65	-	-	-	-
> D. % Envergadura	102,38 SJ 26,71	-	107,4	105,26 Y 107,23	-	-	-
> Salto V (cm)	CMJ 26,71 CMJB 34,88	-	-	-	-	-	-
> Fuerza Prensil (kg)	-	-	52 - 54	68 - 48 Y 53 -50	60 - 50 Y 53 - 50	-	-
> VO2MAX (ml/kg/min-1)	-	-	66,5	-	-	70 Y 63	-
< FC (ppm)	-	-	50	51 Y 52	-	52	-
> Velocidad de Nado (m/s)	1,65	1,55	-	-	1,77 y 1,74	1,73 y 1,69	2 y 1,94

Fuente: propia

## DISCUSIÓN

Las variables sociodemográficas – deportivas: años de práctica, años de competencia, nivel más alto de competencia, y ultimo nivel de competencia presentaron correlación con el rendimiento deportivo de los nadadores que integran las escuelas de formación de la Fuerza Armada de Colombia, indicando la importancia en la participación de competencias de alto nivel y la obtención del palmarés deportivo, infiriendo la importancia que tiene la apropiación de la técnica, elemento que constituye un factor determinante en el rendimiento (Jiménez, 2022) (Harvriuk, 2010). Platonov y Bulatova (2015) hacen alusión que “la práctica introduce constantes novedades en la técnica deportiva que permiten elevar sustancialmente el nivel de los resultados deportivos” (p 207); en el rendimiento se debe aplicar “la teoría y metodología moderna del deporte,

utilizando los principios y las leyes que rigen los procesos adaptativos” (Platonov, 2015 p 21)

La velocidad de nado presento correlación fuerte ( $r = .815$ ) con el rendimiento deportivo, indicando que juega un papel determinante. Se reafirma que los estilos donde se desarrolla mayor velocidad son crol y mariposa en sus distancias de 50m y 100m. Las nadadoras presentan velocidades superiores al registrado por Nevill (2020) e inferiores a los de Veliz (2020), los nadadores presentaron velocidades superiores a los reportados por Espada (2014) Libics (2005), en las pruebas de 200CB y 100L a los registros por Veliz (2020) e inferiores para el estilo de crol (Nevill 2020) y en la prueba de 100E y 400L (Veliz 2020). Teniendo en cuenta que la velocidad mínima FECNA es un KPI (French 2021), su cumplimiento facilita el inicio a las competencias federadas, pero para garantizar el rendimiento deportivo la marca del deportista debe ser superior y con diferencia estadísticamente significativa.

La envergadura, fue una variable predominante para ambos géneros de los deportistas destacados en este estudio, nuestros resultados son superiores a los registrados en España por Jiménez-Alfafeme. (2022) y Benavides (2016) e inferior al registro de Nevill (2020); mientras que los nadadores presentaron resultado inferior al estudio de Jiménez (2020) y superior en comparación con el estudio de Nevill (2020) y Benavidez (2016). Los hombres se caracterizaron por tener una diferencia en la envergadura de 8.9cm, característica antropométrica importante para este deporte y para el rendimiento (Jiménez, 2022) (Nevill, 2020). De acuerdo con el estilo de nado, la mayor envergadura se registró en los nadadores que realizaron la prueba de 50L damas, en el 400L, 200CB y 100L varones, identificando una ventaja antropométrica relacionada con la eficiencia de nado y el ahorro energético especialmente en las pruebas largas.

El % de grasa fue otra característica predominante para los deportistas destacados, siendo superior en las mujeres con referencia a Nevill (2020) Romero (2022) Veliz (2020) Da costa (2017) y Plazas (2013) quienes presentaron valores entre 12.2% a 29.1%; mientras

que los hombres estuvieron en el rango de 12.3% a 23.5% registrado por Nevill (2020) Veliz (2020) y Da costa (2017). El % de grasa en nadadores facilita su flotabilidad, disminuye la superficie de contacto, la resistencia por fricción, actúa como aislante térmico manteniendo la temperatura corporal y favorece el rendimiento deportivo (Jiménez, 2022) (Martínez, 2012). Sin embargo, el alto % de grasa encontrado en las nadadoras de este estudio enciende la alarma para que se identifique cual es la causa que está generando que este tipo de población que es físicamente muy activa este presentando características como grasa en su composición corporal

El “VO<sub>2</sub>Max, salto vertical, fuerza prensil, ROM de tobillo y la rotación interna de hombro” no presentaron correlación con el rendimiento de deportivo, pero las primeras variables fueron características predominantes en los nadadores destacados.

El VO<sub>2</sub>Max registrado por los nadadores fue superior al reportado por Oña (2022) Guerra (2020) Vásquez (2019) Ortiz (2019) Barrios (2018) Cristian (2016) Nes (2011) Weiglen (2011) y Libics (2005) que estuvieron en un rango entre 44.92ml/kg/min-1 a 58.37ml/kg/min-1. En las nadadoras esta variable también fue superior al registrado por Guerra (2020) Vásquez (2019) Barrios (2018) Nes (2011) y Baeza (2008) que estuvieron entre 35.52ml/kg/min-1 a 42.94ml/kg/min-1, excepto al reportado por Plazas (2013) que fue de 49.94ml/kg/min-1. Los cadetes demostraron que tienen una buena capacidad aeróbica, buena condición física y seguramente alta capacidad de recuperación; las adaptaciones fisiológicas del componente aeróbico y todos los sistemas involucrados en el: cardiovascular, respiratorio y sanguíneo, juegan un papel fundamental para el rendimiento deportivo (Santos, 2019) (COOPER, 2019) (Cruz, 2008).

En este sentido Guerra (2020) identificó un mayor VO<sub>2</sub>Max en los nadadores que realizaron mayores distancias. La potencia muscular medida a través del salto vertical fue superior al presentado por Veliz (2020) y superiores para el CMJ con excepción del CMJB de acuerdo con el estudio de Pradas (2022) Maza (2022) y Silva (2019). Las nadadoras

también presentaron resultados superiores al reportado por Veliz (2020), pero el CMJB fue inferior con referencia al estudio de Maza (2022). En el nadador es importante la potencia en los miembros inferiores, para la salida y los virajes; la salida es determinante en una prueba corta o de velocidad, mientras que los virajes son determinantes para el rendimiento en las pruebas largas con distancias superiores a 200m Silva (2019) Espada (2014) Cronin (2007).

En este estudio el salto vertical CMJ, SJ y CMJB fue una de las características predominantes en las nadadoras destacadas y relacionada especialmente con el estilo de crol; sin embargo, de acuerdo con el protocolo de Bosco al evaluar el índice de elasticidad (IE) se registraron valores de IE del 7.4% y del 3.1% para mujeres y hombres, indicando que tienen poca fuerza reactiva y potencia, ya que el rango esperado está entre el 15% al 25%. En contraste el índice de utilización de brazo fue de 23.8% y 26.6% para mujeres y hombres respectivamente, indicando mayor coordinación y capacidad de utilización de los brazos para el mejoramiento del salto. Se puede inferir que esta población debe realizar trabajos que mejoren la potencia, fuerza reactiva, la capacidad elástica de los músculos de las extremidades inferiores.

La fuerza prensil (FP) ha sido poco estudiada en nadadores y más aún en los pertenecientes a la Fuerza Armada. Los nadadores destacados presentaron valores de FP superior a los registros de Veliz (2020) Johan (2019) y Andrés (2016), indicando buen desarrollo de fuerza muscular en las extremidades superiores, buen desarrollo de la composición corporal, músculos del manguito rotador saludables y buena condición física (Mbada, 2020) (Johan, 2019) (Aswathy, 2018). De acuerdo con el estilo de nado, los nadadores de las pruebas de 400L y 200CB fueron los que presentaron mayor FP en ambas manos, resultado similar al estudio de Veliz (2020) en nadadores de 200CB, infiriendo con ello que la FP podría ser un buen indicador en las pruebas que requieren resistencia a la fuerza.

La dorsiflexión, plantiflexión y ROM de tobillo (flexo-extensión) son variables que han sido poco estudiadas en nadadores, siendo evidente que se requieren de más estudios que sirvan de referente. El personal militar presentó dorsiflexión superior al registrado por Cejudo (2021) y encontrándose dentro del parámetro sugerido en la App My Rom de Carlos Balsalobre, que indica que una dorsiflexión por debajo del 40° aumenta el riesgo de lesión en las extremidades inferiores (Balsalobre, 2019). La dorsiflexión, la plantiflexión y el Rom de tobillo presentan resultado superior a los rangos recomendados por Hernández (2019). Para el rendimiento deportivo es beneficioso tener un buen desarrollo de la flexibilidad del tobillo ya que facilita la posición hidrodinámica y ayuda en la propulsión (Sanz, 2016) (McKeon, 2007).

La rotación interna de hombro (RIH) en esta población fue superior al registrado por Reimann (2011) y Contreras (2010), quien menciona que un rango normal de RIH está entre 80° - 90°. Estos resultados se deben seguramente por la dinámica del entreno: disminución de las horas de entrenamiento que para un nadador élite está entre 20 a 30 horas semanales (Reimann 2011), y disminución del volumen de trabajo de 9km a 12km por sesión (Contreras 2010). Los nadadores de este estudio presentaron amplios rangos en la RIH, indicando que tienen hombros saludables. Se podría inferir que la RIH y la FP pueden indicar que los nadadores presentan hombros saludables, siendo importante para el rendimiento deportivo.

## **CONCLUSIONES**

Este estudio permitió:

Identificar las variables que correlacionaron con el rendimiento deportivo de los nadadores evaluados, las cuales fueron: el peso e IMC; la velocidad de nado; los años de práctica, años de competencia, nivel más alto de competencia, último nivel de competencia, percepción de la competencia y percepción del entrenamiento.

Identificar las variables predominantes de los deportistas con mayor rendimiento deportivo siendo: el % de grasa, la envergadura, la velocidad de nado, los años de práctica y experiencia competitiva. De acuerdo con el género las mujeres presentaron mayor edad, mayores dimensiones corporales: altura y peso, mayor altura en el salto vertical CMJ, SJ y CMJB; los hombres fueron los más jóvenes, los de menor estatura, mayor fuerza pensil, mayor VO<sub>2</sub>max, menor frecuencia cardiaca de reposo.

Identificar las variables predominantes de acuerdo con el estilo de nado encontrando mayor IMC y % de grasa en quienes realizaron 50L, 50M damas, 400L varones; mayor envergadura en el 50L damas, en el 400L y 200CB varones; mayor altura para el salto vertical (SJ, CMJ y CMJB) en el 50L damas; mayor fuerza pensil en ambas manos en las pruebas de 200CB, 100L y 400L varones; los valores más altos de VO<sub>2</sub>Max en las pruebas de 400L y 100M; los valores más bajos de la frecuencia cardiaca de reposo en las pruebas de 400L, 200CB y 100M; y las mayores velocidades alcanzadas en las pruebas de 50L y 50M damas y en el 50L, 100L y 100M varones.

En conclusión, se evidencia que para esta población es importante los años de práctica y experiencia competitiva, el entrenador debe tener presente la evaluación del palmarés deportivo de los cadetes que aspiran integrar el equipo de natación; además de enfocar su plan de entrenamiento hacia el desarrollo de la velocidad de nado teniendo presente todos los factores involucrados en este proceso e incluir como KPI alcanzar y superar las velocidades mínimas exigidas por la FECNA (marcas mínimas) para garantizar un mayor rendimiento deportivo, este estudio arrojó resultados superiores frente a los estudios con los cuales se hizo la discusión

Se sugiere tener presente la evaluación de la fuerza pensil y la RIH que servirán de referencia para identificar la salud de los músculos del manguito rotador, así como incluir en el plan de entrenamiento estímulos para mejorar la potencia en los músculos de los

miembros inferiores. Este estudio puede servir de referencia para posteriores investigaciones en población de nadadores militares.

## **REFERENCIAS**

Andrés Vivas-Díaz, J., Ramírez-Veles, R., Enrique Correa-Bautista, J., Y Izquierdo, M. (2016). Handgrip strength of Colombia university students. *Nutrición Hospitalaria*, 33(2), 330-336

Aswathy, V. (2018). Comparative Study of Hand Grip Strength among inter University Level Softball, Cricket and Hockey Players. *International Journal of Sports Sciences y Fitness*, 8(1), 20-29

Baeza, A. C., Garcia-Molina, V. A., & Fernández, M. D. (2008). La edad como factor determinante de la mejora de la condición física en un programa de natación en una escuela deportiva. / Age as a determining factor of the improvement of physical condition in a swimming program belonging to a sports school. *Revista Kronos*, 7(14), 65–70.

Balsalobre-Fernández, C., Romero-Franco, N., & Jiménez-Reyes, P. (2019). Concurrent validity and reliability of an iPhone app for the measurement of ankle dorsiflexion and inter-limb asymmetries. *Journal of Sports Sciences*, 37(3), 249–253.

Barrios Vergara, M.; Ocaranza Ozimica, J.; Llach Fernandez, L.; Osorio Fuentealba, C.; Giner Costagliola, V. y Sacomori, C. (2018). VO2 máximo indirecto y edad fitness de sedentarios y no sedentarios / VO2 Indirect Maximum and Fitness Age of Sedentary and Non-Sedentary. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 18 (71) pp. 493-505

Benavides Roca, L., Santos Vásquez, P., & González González, R. (2016). PERFIL ANTROPOMÉTRICO Y SOMATOTIPO DE LOS NADADORES INICIADOS DE LA SELECCIÓN DE TALCA. / Anthropometric profile and somatotype of amateur swimmers belonging to a team in Talca. *Revista Ciencias de La Actividad Física UCM*, 17(1), 39–47.

Benner, J. (2015). Developing Strength in Teenage Swimmers WITHOUT A WEIGHT ROOM. *ASCA Newsletter*, 2015(10), 22 – 26

Bogataj, Š., Pajek, M., Hadžić, V., Andrašić, S., Padulo, J., & Trajković, N. (2020). Validity, Reliability, and Usefulness of My Jump 2 App for Measuring Vertical Jump in

Primary School Children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10).

Cejudo, A., Izzo, R., Ruíz-López, P. A., & Sainz de Baranda, P. (2021). Acute Effect of Short-Duration Foam-Rolling on the Range of Movement of the Ankle in Physically Active Adults. / Efecto Agudo De Foam-Rolling De Corta Duración Sobre El Rango De Movimiento Del Tobillo en Estudiantes Físicamente Activos. *Journal of Sport & Health Research*, 13(1), 139–152.

Contreras Fernández, J.J.; Espinoza Aravena, R.; Liendo Verdugo, R.; Torres Galaz, G.; Soza Rex, F. (2010). Análisis de la rotación interna y externa de la articulación glenohumeral y su relación con el dolor de hombro en nadadores de elite. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, vol. 3, núm. 3, 92 – 97

COOPER, K. D., & SHAFER, A. B. (2019). Validity and Reliability of the Polar A300's Fitness Test Feature to Predict VO<sub>2</sub>max. *International Journal of Exercise Science*, 12(4), 393–401.

Cristian Huerta Ojeda, Á., Andrés Galdames Maliqueo, S., & Andrés Cáceres Serrano, P. (2016). Validación del test de 6 minutos de carrera como predictor del consumo máximo de oxígeno en el personal naval. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 45(4), 1–11.

Cronin, J., Jones, J., y Frost, D. (2007). The Relationship Between Dry-Land Power Measure and Tumble Turn Velocity in Elite Swimmers. *Journal of Swimming Research*, 17, 17-23.

Cruz Cerón, Jaime. (2008). *Fundamentos de la fisiología humana y del deporte*. Editorial kinesis, Universidad del Valle.

Da Costa, S. M., Dalpubel, V., Paludo, J., & Donner Alves, F. (2017). Perfil antropométrico e consumo alimentar de adolescentes atletas nadadores de um clube esportivo do rio grande do sul. / Anthropometric profile and food intake of adolescent athletes swimmers of a sports club in RS. *Revista Brasileira de Nutrição e Esportiva*, 11(61), 81–86.

Espada, M., Pessôa Filho, D., Figueiredo, T., & A., P. (2014). Variáveis Determinantes Do Desempenho Em Provas De Curta Duração Em Nadadores Masters. *Revista Da UIIPS*, 2(2), 288–300

Fernandes, R. J., Laura, F., & Mariana, M. (2018). Planificação e operacionalização de um macrociclo de treino de nadadores juvenis. *Motricidade*, 14(1S), 217–224.



French, Duncan. Ronda, Lorena Torres (2021). Nsca´s Essentials of Sport Science. Editorial Human Kinetics. Cap. 5

Guerra Santos, E. R. (2020). Estudio del umbral anaerobio en nadadores que entrenan en Bogotá a 2600 metros de altitud. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 39(1), 1–14.

Guzmán Colon, Carlos Alfonso (2015). Metodología del entrenamiento. Instituto Puertorriqueño para el Desarrollo del Deporte y la Recreación. Pag 18

Havriluk, R. (2010). Performance Level Differences in Swimming: Relative Contributions of Strength and Technique. XIth International Symposium for Biomechanics & Medicine in Swimming, 11, 321–323.

Hernández, Guillen, D. David. (2019). Asociación entre la flexoextensión del tobillo y el control postural del adulto mayor. Efectos de la terapia manual aplicada para su tratamiento y recuperación. Universidad de Valencia España, 9 – 13

Jiménez-Alfageme, R., Redón Jordán, B., Hernández Camacho, J. D., Sospedra, I., Ferriz-Valero, A., Soriano, J. M., & Martínez-Sanz, J. M. (2022). Anthropometric profile in young swimmers. / Perfil antropométrico en jóvenes nadadores. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 17(52), 69–88.

Johan Bustos-Viviescas, B., Alonso Acevedo-Mindiola, A., y Enrique Lozano-Zapata, R. (2019). Valores de fuerza prensil de mano en sujetos aparentemente sanos de la ciudad de Cúcuta. Colombia. *MedUNAB*, 21(3), 363-377.

Libicz, S., Roels, B., & Millet, G. P. (2005). VO2 responses to intermittent swimming sets at velocity associated with VO2max. *Canadian Journal of Applied Physiology = Revue Canadienne de Physiologie Appliquee*, 30(5), 543–553.

Malagón de García, Cecilia. (2004). Manual de Antropometria. 2da Edicion Kinesis. Pag 18 – 22, 38 – 43

Martinez-Sanz, Jose Miguel. Mielgo-Ayuso, Juan. Urdampilleta, Aritz. (2012). Composición corporal y somatotipo de nadadores adolescentes federados. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 16(4), 130 – 136

Matarazzo, A., & D'Anastasio, R. (2022). Anthropometric Linear Measurements of Female Athletes in the Italian National Athletic Teams. *International Journal of Morphology*, 40(3), 657–661

Maza Imbaquingo, C., Ñacato Delgado, P., & Sandoval Jaramillo, M. (2022). Incidencia del entrenamiento funcional para potencializar la fuerza en nadadores semilleros del club Varadero/Incidence of functional training to potentiate strength in beginner swimmers of the Varadero club. *PODIUM - Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 17(2), 609-621.

Mbada, C. E., Quadri, S. A., Oghumu, S. N., Israel, K. O., Fasuyi, F., y Oyewole, A. I. (2020). Hand grip strength, leg explosive power and vertical jump performance among Nigerian university male basketball players and healthy control. *Sports Medicine Journal / Medicina Sportiva*, 16(1), 3156-3162

McKeon, B. (2007). Swimming and Flexibility: Where on the Flexibility Scale Should Competitive Swimmers Be? *American Swimming*, 2007(3), 6 – 8.

Montilla, J. A. P. (2014). El entrenamiento deportivo en el siglo XXI. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 14(3), 179–180.

Morouco, P. G., Marinho, D. A., Amaro, N. M., Pérez-Turpin, J. A., y Marques, M. C. (2012). Effects of dry-land strength training on swimming performance: a brief review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 7(2), 553-559

Nes BM, Janszky I, Vatten LJ, Nilsen TI, Aspenes ST, Wisløff U. (2011). Estimating VO<sub>2</sub> peak from a Nonexercise Prediction Model: The HUNT Study, Norway. *Amer College of Sports Medicine*. 2011. Nov. (11): 2024-2030. doi: 10.1249/MSS.0b013e31821d3f6f.

Nevill, A. M., Negra, Y., Myers, T. D., Sammoud, S., & Chaabene, H. (2020). Key somatic variables associated with, and differences between the 4 swimming strokes. *Journal of Sports Sciences*, 38(7), 787–794.

Oña Caiza, D. B., Caza Pulamarín, H. M., & Morales Santiago, C. (2022). Entrenamiento interválico de resistencia aeróbica en el rendimiento de las pruebas físicas del personal militar. / Interval aerobic resistance training on physical tests performance of military personnel. *PODIUM- Revista de Ciencia y Tecnología En La Cultura Física*, 17(1), 387–405.

Ortiz-Pulido, R. (2018). Maximal Oxygen Consumption in Mexican University Students: Comparing Five Predictive Test. / Consumo Máximo De Oxígeno en Estudiantes

Universitarios Mexicanos: Comparando Cinco Pruebas Predictivas. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte*, 18(71), 521–535.

Platonov, Bladimir. (2015) Bases generales del sistema de preparación de los deportistas. I edición. Colección Educación y Pedagogía

Platonov, Bladimir. Bulatova, Marina. (2015) Preparación física, técnico-táctica y psicológica en los deportistas. I edición. Colección Educación y Pedagogía

Plaza-Carmona, M., Ubago-Guisado, E., Sánchez-Sánchez, J., Felipe, J. L., Fernández-Luna, A., García-Unanue, J., Burillo, P., & Gallardo, L. (2013). Composición Corporal Y Condición Física en Niñas Prepuberles Nadadoras Y Futbolistas. / Body Composition and Physical Fitness in Prepubertal girls Swimmers and Soccer Players. *Journal of Sport & Health Research*, 5(3), 251–258.

Pradas-Valverde, S., Falcón, D., Moreno-Azze, A., & Pradas, F. (2022). Efectos De Un Entrenamiento Pliométrico Sobre El Rendimiento en La Salida De Natación en Deportistas Adolescentes. / Effects of Plyometric Training on Swimming Block Start Performance in Young Swimmers. *Journal of Sport & Health Research*, 14(1), 51–59.

Rezaimanesh, Davar. Amari – Farsani, Parisa. (2011). The effect of six weeks aerobic and anaerobic intermittent swimming on VO<sub>2</sub>Max and some lung volumes and capacities in student athletes. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 15, 2054 – 2057

Riemann, B. L., Witt, J., & Davies, G. J. (2011). Glenohumeral joint rotation range of motion in competitive swimmers. *Journal of Sports Sciences*, 29(11), 1191–1199.

Romero-Lorca, A.; de la Calle, L.; Novillo, A.; Fernández-Santander, A.; Blanco, M.A.; Rodelgo, T.; Andreu-Vázquez, C.; Gaibar, M. (2022) Artistic Swimming in Girls: Anthropometrics, Genotype And Athletic Performance. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 22 (85) pp. 215-229

Santos Neves, L. N., Rodrigues Gomes, A., Gasparini Neto, V. H., Carletti, L., & José Perez, A. (2019). PERFIL DE CORREDORES E A RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS DE TREINAMENTO COM O VO<sub>2</sub>MÁX EM DIFERENTES NÍVEIS DE DESEMPENHO. / Runners profile and relationship between training variables and VO<sub>2</sub>máx in different performance levels. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia Do Exercício*, 13(83), 397–404.

Sanz Arribas, I., Martínez de Haro, V., & Cid Yagüe, L. (2016). ¿Influye La Especialización en Los Estilos De Natación Sobre La Extensibilidad Isquiosural? / Does

Swimming Styles Specialization Influence the Hamstring Muscle Extensibility? Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte, 16(61), 55–68.

Silva, C., Vilarigues, I., Jesus, J., Candeias, I., Aranha, I., Santos, F., Ferreira, C., Figueiredo, T., & Espada, M. (2019). Relação entre capacidades físicas e desempenho no salto em jovens nadadores. *Motricidade*, 15(S4), 26–27.

Toskic, D. (2018). Relations between Strength and Power Tests and the Short-Distance Swimming Speed among Young Swimmers. / Relación Entre Las Pruebas De Potencia Y De Fuerza Y Velocidad en Natación De Cortas Distancias Entre Los Jóvenes.

Vásquez-Gómez, Jaime. Souza de Carvalho, Ricardo. Faundez-Casanova, Cesar. Castillo-Retamal, Marcelo. Castillo-Retamal, Franklin. (2019). Un modelo para predecir el consumo de oxígeno según signos vitales y hábitos de vida en estudiantes universitarios. A model to predict maximal oxygen uptake using vital signs and lifestyles in university students. *Revista de medicina de Chile* 2019; 147: 1437 – 1442.

Véliz Véliz, C., Maureira Cid, F., Y Jaurés Rodriguez, M. (2020). Relación de la fuerza, potencia y composición corporal con el rendimiento deportivo en nadadores jóvenes de la Región Metropolitana de Chile. / Relationship of strength, power, and body composition with sports performance in young swimmers in the Metropolitan Region of Chile. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación física, Deporte y RECREACION*, 38, 300-305.

Verdugo, M. Francisco. (2015). El proceso de maduración biológica y el rendimiento deportivo. *Revista Chilena de pediatría*, 86(6), 383 - 385

Weiglein, Laura. Herrick, Jeffery. Kirk, Stacie. Kirk, Erik P. (2011). The 1-Mile Walk Test is a Valid Predictor of VO2Max and is a Realiabe Alternative Fitness Test to the 1.5 – Mile Run in U.S. Air Force Males. *Military Medecine*, 176, 6:669.