



Perfil antropométrico en jóvenes nadadores y correlación con la fuerza del tren inferior

Anthropometric profile in young swimmers and correlation with lower body strength and flexibility

Autores

Mauricio Tauda Tauda¹
 Alex Fuentes Muñoz²
 Eduardo Cruzat Bravo³
 David Ergas Schleef⁴
 Wilma Díaz Modinger⁵

¹ Universidad Santo Tomas Valdivia (Chile)

² Universidad Santo Tomas Valdivia (Chile)

³ Universidad Santo Tomas Valdivia (Chile)

⁴ Universidad Santo Tomas Valdivia (Chile)

⁵ Universidad Santo Tomas Valdivia (Chile)

Autor de correspondencia:
 Mauricio Tauda
 Mauro.tauda@gmail.com

Cómo citar en APA

Manso-Lorenzo, V., Guijarro Jareño, E., & González-Villora, S. (2025). Diseño y validación de un instrumento de evaluación del rendimiento de juego en deportes de invasión: Goubak. *Retos*, 63, 206–221.
<https://doi.org/10.47197/retos.v63.108261>

Resumen

Introducción: La natación es un deporte integral que combina aspectos mecánicos, fisiológicos y pedagógicos. Su práctica sistemática desarrolla habilidades físicas y perceptivas, impactando el rendimiento. El entrenamiento se enfoca en preparación fisiológica, técnica, táctica y psicológica, adaptando el cuerpo a las demandas del deporte. La antropometría es clave para evaluar y guiar el desarrollo de los nadadores hacia la especialización.

Objetivo: Analizar las características antropométricas, el somatotipo y el nivel de rendimiento del tren inferior en nadadores jóvenes chilenos.

Metodología: A través de un muestreo probabilístico aleatorio simple, 25 nadadores de Chile, edad promedio de 12.67±2.132 años, talla 164.17±14.968 cm, peso corporal de 56.53±12.34 kg. Se sometieron a tres pruebas, análisis antropométrico, prueba de saltabilidad (CMJ) y el nivel de flexibilidad.

Resultados: Los resultados indican que, aunque existen diferencias significativas en el perfil antropométrico entre nadadores masculinos y femeninos, ambos grupos comparten características que favorecen el rendimiento en natación. Los hombres presentan una mayor envergadura ($p<0,01$) y masa corporal ($p<0,05$), mientras que las mujeres tienen un desarrollo físico más equilibrado. Ambos grupos muestran una relación altura-envergadura adecuada ($p<0,05$), lo cual es esencial para la eficiencia en el agua.

Conclusiones: La variabilidad en las características físicas entre los géneros sugiere que un enfoque personalizado podría ser clave para optimizar el rendimiento individual. Adaptar los entrenamientos a las especificidades antropométricas, como la altura, el peso, la longitud de las extremidades y la composición corporal, podría maximizar el potencial de cada nadador.

Palabras clave

Nadadores 1; antropometría 2; nivel físico 3; fuerza muscular.

Abstract

Introduction: Swimming is a comprehensive sport that combines mechanical, physiological, and pedagogical aspects. Its systematic practice develops physical and perceptual skills, positively impacting performance. Training focuses on physiological, technical, tactical, and psychological preparation, adapting the body to the sport's demands. Anthropometry is crucial for evaluating and guiding swimmers' development toward specialization.

Objective: To analyze the anthropometric characteristics, somatotype, and lower limb performance level in young Chilean swimmers.

Methodology: Through simple random probabilistic sampling, 25 swimmers from Chile, with an average age of 12.67±2.132 years, height of 164.17±14.968 cm, and body weight of 56.53±12.34 kg, participated. They underwent three tests: anthropometric analysis, jump performance test (CMJ), and flexibility assessment.

Results: The findings indicate that, although significant differences exist in the anthropometric profile between male and female swimmers, both groups share characteristics that favor swimming performance. Males exhibit greater arm span ($p<0.01$) and body mass ($p<0.05$), while females show a more balanced physical development. Both groups demonstrate an appropriate height-to-arm span ratio ($p<0.05$), which is essential for water efficiency. **Conclusions:** The variability in physical characteristics between genders suggests that a personalized approach could be key to optimizing individual performance. Adapting training to anthropometric specifics, such as height, weight, limb length, and body composition, could maximize each swimmer's potential.

Keywords

Swimmers 1; anthropometry 2; physical level 3; muscle strength 4.

Introducción

La natación puede ser considerada uno de los deportes más globales desde el punto de vista mecánico, fisiológico y pedagógico, dada su amplia versatilidad en el bagaje cinético senso-perceptivo que desarrolla, en los estímulos biológicos generales y específicos que genera sobre la estructura y la función, y el importante sustento educativo y formativo que implica su práctica sistemática (Heath y Carter, 1990). Las áreas de desarrollo de un nadador, desde un punto de vista genérico, implican focalizar la atención en las siguientes líneas de preparación: a) Preparación fisiológica, b) Preparación técnico-biomecánica, c) Preparación táctico-estratégica, y d) Preparación psicológica (Pita Niño et al., 2024). De manera sistemática estas áreas provocan estímulos a niveles morfológicos, estableciendo parámetros específicos que influyen en el nivel de desempeño y generan un patrón antropométrico particular para cada disciplina (Sridana et al., 2024). Para reconocer estos patrones de crecimiento y orientarlos hacia lo específico del deporte o prueba técnica, la antropometría se destaca como una herramienta crucial en las ciencias aplicadas para la evaluación de deportistas (Alonso-Marco et al., 2022). La caracterización antropométrica de un deportista refleja la forma, la proporción y la composición corporal, constituyéndose como variable que desempeñan un papel determinante en el potencial del éxito en el deporte escogido (Fonseca et al., 2010). Entender las posibilidades del movimiento humano en el contexto del crecimiento, el ejercicio, el rendimiento y la nutrición nos permite el análisis de información acerca del desarrollo biológico y la toma de decisiones en relación con el entrenamiento (Silva et al., 2022). Basado en lo anterior, Gomes et al. (2015), proponen que existe un perfil antropométrico que se acomoda más a cada deporte y que la antropometría puede ser considerada como una herramienta para el monitoreo del proceso de entrenamiento. Sin embargo, no existe un valor determinante que por sí solo consiga el éxito deportivo, sino que el conjunto de todos los componentes diferenciaría a los mejores nadadores (Baxter-Jones et al., 2002). Cada deporte tiene características fisiológicas únicas que deben ser consideradas para adaptar de manera efectiva la prescripción del ejercicio físico (Lätt, E. 2011). En natación, algunos segmentos corporales influyen en la técnica y la potencia muscular, esto es, la biomecánica de la producción del movimiento serpenteante, la vuelta y habilidades de lanzamiento; Esto se ve reflejado en el tamaño de los nadadores velocistas tanto en espalda como en estilo libre, en comparación con los de distancias más largas (Albaladejo et al., 2019; Norton y Olds, 2000). En relación con la altura y el tamaño corporal, Corredor-Serrano et al. (2022) describen que son características determinantes para el rendimiento en este deporte, además mencionan que comprender las demandas energéticas y conocer el perfil antropométrico de deportista es crucial para determinar el tipo de entrenamiento y la intensidad de las cargas necesarias para mejorar el rendimiento físico y técnico. En este sentido según Lozano-Berges et al. (2017) hace referencia al costo energético y al perfil antropométrico en natación y que es potenciado por la resistencia de fricción acuática e influido por una variedad de factores como el estilo y técnica, cuando menos hidrodinámico es el estilo el costo energético es mayor, además influenciados por el peso, edad, sexo, flotabilidad (García et al., 2018). Por lo tanto, reconocer estos factores antropométricos claves del desempeño en el agua es crítico y permitirá orientar los objetivos del entrenamiento (Gryko et al., 2022). Otro elemento es el Vo_{2max} ya que es una medida clave que refleja la capacidad de los sistemas circulatorio, cardíaco, muscular y metabólico para captar, transportar y utilizar oxígeno durante la actividad física (Benavides 2016). Estudios han demostrado que el Vo_{2max} es un indicador importante del rendimiento físico deportivo, facilitando una buena capacidad de recuperación y una elevada capacidad anaeróbica, ambos factores críticos en el rendimiento de la natación (Marfell y Olds 2007; González et al., 2020). La fuerza es también un atributo importante que influye en el rendimiento, sustentando los patrones de movimiento y la intensidad durante las pruebas (Bangsbo et al., 2016). El ciclo de estiramiento y acortamiento mejora la generación de energía durante las actividades dinámicas, aumentando la velocidad de reacción y velocidad gestual (Pita et al., 2022). La variabilidad de las manifestaciones representa un elemento importante a considerar, la fuerza de base que sustenta la coordinación intermuscular y posibilita una respuesta adecuada del sistema neuromuscular sustentada por la respuesta refleja (León Muñoz et al., 2024). Aplicar mayores niveles de fuerza en situaciones que requieren de un tiempo de ejecución corto, lo permite un mayor impulso, tanto en la salida, como en el desplazamiento, siendo capaz de ejecutar acciones a mayor velocidad (Martínez et al., 2015). La flexibilidad es otro elemento importante su desarrollo y permite mejorar la elasticidad, los rangos de movimientos, pero sobre todo el estímulo regular y crónico permite aumentar la respuesta refleja mejorando la coordinación intermuscular, los patrones de movimiento y por lo tanto la eficacia

mecánica. Influyendo de manera directa en la transmisión de fuerzas entre los elementos pasivos y elásticos del tejido muscular (Psarras et al., 2024). Diferentes estudios coinciden y reportan las demandas fisiológicas de los nadadores (Silva et al., 2024). En concreto, la prueba de 100 m en natación (una prueba de corta duración y máxima intensidad) ha sido identificada como una prueba con altos niveles de contribución del sistema oxidativo (57-69%) vs. la contribución de los sistemas glucolítico y ATP-PCr (31-43%). No obstante, y según Jung et al. (2004) la producción de energía debería cambiar en función del desarrollo madurativo y fisiológico del deportista (edad), así como del nivel de rendimiento del nadador (algo lógico, ya que un nadador altamente especializado debería presentar características metabólicas específicas para la prueba). Por lo tanto, para comprender el perfil algunos factores que son importantes en el control y orientación del entrenamiento en natación. El objetivo central de este estudio es analizar, describir y correlacionar el perfil antropométrico el somatotipo y el nivel de rendimiento del tren inferior en nadadores jóvenes chilenos.

Método

Insertar el texto del método con fuente Cambria, tamaño 11, justificado e interlineado sencillo.

Este estudio, de enfoque cuantitativo y diseño transversal, evaluó a 25 nadadores chilenos seleccionados mediante una muestra probabilística aleatoria simple. Todos los participantes proporcionarán su consentimiento informado de manera voluntaria, tras recibir una explicación detallada sobre los objetivos, beneficios y posibles riesgos también.

Participantes

En este estudio se incluyeron a 25 participantes de ambos sexos, con edades entre 10 y 18 años, con una edad promedio de 12.67 ± 2.132 años, talla 164.17 ± 14.968 cm, peso corporal de 56.53 ± 12.34 kg. pertenecientes a un equipo de natación en la ciudad de Valdivia, con experiencia en entrenamiento y sin enfermedades crónicas. Se excluyeron aquellos con contraindicaciones médicas, lesiones musculoesqueléticas recientes, cirugías previas, trastornos cardiovasculares graves, hipertensión o glicemia no controladas. Todos los participantes proporcionarán su consentimiento informado de manera voluntaria, tras recibir una explicación detallada sobre los objetivos, beneficio.

Procedimiento

Test de Flexibilidad

La prueba de Wells y Dillon, también conocido como la prueba de alcance o Sit-and-Reach, mide la flexibilidad de la parte inferior de la espalda y los isquiotibiales. Preparación: El atleta se sienta en el suelo con las piernas extendidas hacia adelante y los pies apoyados contra una caja o un dispositivo de medición específico. Procedimiento: Con las manos juntas y los dedos extendidos, el atleta se inclina hacia adelante tanto como sea posible, deslizando las manos a lo largo de una regla o una caja de medición. Medición: La distancia alcanzada por las manos, más allá de los pies, se registra en centímetros.

Test de Bosco

En la prueba de Bosco, el protocolo de evaluación comenzó con un calentamiento de 10 minutos en un cicloergómetro a una potencia constante de 50 watts, diseñado para aumentar progresivamente la temperatura corporal y preparar los músculos para el esfuerzo físico. Posteriormente, se realizaron 3 minutos de estiramientos balísticos para mejorar la flexibilidad y reducir el riesgo de lesiones durante el salto. A continuación, se efectuó el salto con contramovimiento (CMJ). Esta prueba comenzó con el sujeto en posición erguida, con los pies separados al ancho de los hombros y las manos en la cintura para mantener la estabilidad. El sujeto descendió en un movimiento controlado hasta alcanzar una flexión de aproximadamente 90 grados en las rodillas, lo que permitió acumular energía elástica en los músculos y tendones. Inmediatamente después de alcanzar esta posición de flexión, se realizó un impulso explosivo para saltar y alcanzar la máxima altura posible. La altura del salto fue medida con precisión utilizando una plataforma de salto Chronojump, una herramienta especializada en la evaluación

de la altura de los saltos y la dinámica del movimiento. Este equipo permite una medición exacta del rendimiento en saltos verticales, proporcionando datos precisos sobre la capacidad de impulso y potencia del atleta.

Análisis de datos

El análisis estadístico de los resultados se llevó a cabo utilizando diversas técnicas para asegurar una evaluación rigurosa de los datos obtenidos. Primero, se aplicaron medidas de tendencia central (media) y dispersión (desviación estándar) para ofrecer una descripción general de las características de los datos. La prueba de Shapiro-Wilk se utilizó para evaluar la normalidad de la distribución de los datos, permitiendo determinar si los datos seguían una distribución normal, lo cual es crucial para seleccionar las pruebas estadísticas apropiadas. Para evaluar la calidad del ajuste del modelo y la proporción de variabilidad explicada, se empleó el coeficiente de determinación R². Este coeficiente proporciona una medida de cuán bien se ajustan los datos al modelo estadístico, indicando el porcentaje de la variación en la variable dependiente que se explica por las variables independientes. La prueba de correlación de Pearson se aplicó para analizar las asociaciones lineales entre variables, permitiendo identificar y cuantificar la fuerza y dirección de las relaciones entre pares de variables continuas. Para comparar las medias entre grupos independientes, se utilizó la prueba T de Student para muestras independientes, que determina si existen diferencias significativas en las medias de dos grupos. El tamaño del efecto se evaluó mediante la *d* de Cohen, que proporciona una medida de la magnitud de las diferencias observadas entre los grupos, independientemente del tamaño de la muestra. Todo el análisis se realizó utilizando el software estadístico Jamovi, versión 18.0, con un nivel de significancia predefinido de $p < 0.05$ esto significa que solo se consideraron resultados estadísticamente significativos aquellos con un valor *p* menor a 0.05, indicando una probabilidad menor al 5% de que los resultados observados sean debidos al azar. Los resultados se presentaron en forma de media (M) y desviación estándar (SD), ofreciendo una visión clara de la tendencia central y la dispersión de los datos dentro de la muestra estudiada.

Resultados

La tabla 1 ofrece un análisis exhaustivo de las características antropométricas de 7 nadadores masculinos. La edad promedio es de 12.67 años, indicando que el grupo está en una etapa de desarrollo adolescente. La estatura máxima media es de 164.17 cm, con un peso corporal medio de 56.53 kg, sugiriendo una variabilidad considerable en tamaño y masa. Las medidas del diámetro acromial (35.63 cm) y la envergadura (166.97 cm) reflejan la amplitud de los hombros y el alcance de los brazos, factores cruciales para el rendimiento en natación. El perímetro de la cintura promedio es de 71.44 cm y el de la cadera de 85.53 cm, mostrando una distribución corporal relativamente equilibrada. Las medidas de pliegues cutáneos, como el pliegue tríceps (13.88 mm) y el pliegue muslo anterior (21.00 mm), proporcionan una estimación de la grasa corporal subcutánea, revelando una diversidad en la composición corporal entre los nadadores. Estas características son indicativas de su desarrollo físico y su potencial para el rendimiento en el deporte.

Tabla 1. Prueba antropométrica (n7)

Variable	Media	Mediana	DE	Varianza	Mínimo	Máximo
Edad	12.67	12.00	2.132	4.545	10	18
Peso corporal (kg)	56.53	56.00	12.340	152.316	30.00	83.00
Talla máxima (cm)	164.17	164.00	14.968	224.042	132	191
Talla sentado (cm)	121.37	121.00	7.839	61.440	110	134
Envergadura (cm)	166.97	166.50	15.589	243.039	135	200
Diámetro acromial (cm)	35.63	35.00	3.694	13.646	30	45
Diámetro iliocrestoiideo (cm)	24.40	24.00	4.082	16.654	18	33
Diámetro tórax (cm)	26.77	27.00	2.159	4.659	23	31
Diámetro toraxanteroposterior (cm)	18.50	18.00	2.573	6.620	14	24
Diámetro húmero (cm)	6.20	6.00	0.862	0.744	5.00	8.00
Diámetro muñeca (cm)	4.90	5.00	0.632	0.400	4.00	6.00
Diámetro fémur (cm)	8.85	8.75	0.970	0.941	7.50	11.00
Diámetro tobillo (cm)	6.13	6.00	0.927	0.860	5.00	8.50
Perímetro brazo relajado (cm)	24.03	24.00	2.239	5.013	20.00	28.00
Perímetro brazo en tensión (cm)	27.13	27.00	4.024	16.195	21	36
Perímetro antebrazo (cm)	23.06	23.00	3.417	11.678	19.00	33.00

Perímetro muñeca (cm)	15.09	15.00	2.389	5.711	13.00	24.00
Perímetro cabeza (cm)	53.19	54.00	6.260	39.194	36.00	59.00
Perímetro cuello (cm)	31.63	31.75	2.834	8.029	27.00	38.00
Perímetro tórax (cm)	85.25	87.00	9.928	98.572	57.00	102.00
Perímetro cintura (cm)	71.44	73.00	11.479	131.791	39.00	89.00
Perímetro cadera (cm)	85.53	89.50	13.979	195.406	56.00	103.00
Perímetro muslo medial (cm)	47.94	49.00	5.251	27.576	38.00	55.00
Perímetro muslo máximo (cm)	51.84	52.00	6.645	44.148	42.00	64.00
Perímetro pantorrilla (cm)	32.13	31.50	3.166	10.022	27.00	38.00
Perímetro tobillo (cm)	19.97	20.00	2.888	8.340	14.00	24.00
Pliegue tríceps (mm)	13.88	13.00	3.192	10.186	10	22
Pliegue subescapular (mm)	15.25	15.00	4.709	22.180	9	23
Pliegue bíceps (mm)	6.09	6.00	1.751	3.067	4	12
Pliegue cresta ilíaca (mm)	22.00	24.00	7.064	49.899	8	31
Pliegue supraespal (mm)	17.06	18.00	6.157	37.901	6	26
Pliegue abdominal (mm)	20.81	22.00	7.981	63.700	7	33
Pliegue muslo anterior (mm)	21.00	22.00	8.477	71.860	10	37
Pliegue pantorrilla medial (mm)	14.00	14.50	5.642	31.839	7	24

Nota: Perfil antropométrico.

Tabla 2. Prueba antropométrica mujeres (n16).

Variable	Media	Mediana	DE	Varianza	Mínimo	Máximo
Edad	13.57	13	2.440	5.952	11	17
Peso Corporal (kg)	53.31	54.80	6.793	46.145	40.70	62.20
Talla Máxima (cm)	157.57	159	4.962	24.619	149	162
Talla Sentado (cm)	119.71	121	2.138	4.571	116	122
Envergadura (cm)	159.86	157	7.221	52.143	152	173
Diámetro Biacromial (cm)	36.29	36	2.430	5.905	33	40
Diámetro Biilíocrestoideo (cm)	23.14	21	4.180	17.476	20	30
Diámetro Tórax (cm)	22.86	24	5.786	33.476	12	30
Diámetro Tórax Anteposterior (cm)	16.43	18	5.287	27.952	7	22
Diámetro Húmero (cm)	6.21	6.00	0.699	0.488	5.00	7.00
Diámetro Muñeca (cm)	5.44	5.00	0.559	0.313	5.00	6.20
Diámetro Fémur (cm)	8.57	9.00	0.939	0.882	7.00	9.70
Diámetro Tobillo (cm)	6.24	6.00	0.711	0.506	5.00	7.00
Perímetro Brazo Relajado (cm)	25.57	25.00	2.950	8.702	21.00	30.50
Perímetro Brazo Tensión (cm)	27.00	26	2.582	6.667	23	31
Perímetro Antebrazo (cm)	23.43	22.00	4.077	16.619	20.00	32.00
Perímetro Muñeca (cm)	14.36	14.00	1.069	1.143	13.00	16.00
Perímetro Cabeza (cm)	52.93	53.50	3.952	15.619	46.00	57.50
Perímetro Cuello (cm)	31.67	30.00	2.437	5.939	29.00	34.50
Perímetro Tórax (cm)	72.14	82.00	27.924	779.726	9.50	88.00
Perímetro Cintura (cm)	72.57	70.00	7.068	49.952	65.00	85.00
Perímetro Cadera (cm)	90.00	90.00	5.686	32.333	84.00	99.00
Perímetro Muslo Medial (cm)	47.86	47.00	2.174	4.726	45.00	51.00
Perímetro Muslo Máximo (cm)	53.29	54.00	4.965	24.655	47.00	60.00
Perímetro Pantorrilla (cm)	29.86	31.00	3.902	15.226	22.00	33.50
Perímetro Tobillo (cm)	19.07	20.00	2.188	4.786	14.50	20.50
Plicometría Tríceps (mm)	14.14	11	7.603	57.810	8	30
Plicometría Subescapular (mm)	13.71	11	5.619	31.571	9	25
Plicometría Bíceps (mm)	7.71	6	3.823	14.619	5	15
Plicometría Cresta Ilíaca (mm)	17.43	15	4.282	18.333	13	25
Plicometría Supraspinal (mm)	12.29	10	6.688	44.714	7	28
Plicometría Abdominal (mm)	14.43	13	3.644	13.280	11	21
Plicometría Muslo anterior (mm)	20.86	19	4.907	24.083	17	31
Plicometría Pantorrilla (mm)	14.29	13	4.399	19.357	10	24

Nota: Perfil antropométrico

Los resultados tabla 2 obtenidos para el grupo de 16 mujeres jóvenes revelan un perfil antropométrico que es típicamente favorable para la natación. La edad promedio de las participantes es de 13.57 años, con una variabilidad que oscila entre los 11 y 17 años, lo que representa una etapa de desarrollo físico significativo. En cuanto a las medidas corporales, el peso medio es de 53.31 kg, con una talla máxima promedio de 157.57 cm y una envergadura de 159.86 cm, lo que sugiere una buena relación entre altura y envergadura, crucial para una posición eficiente en el agua. Las dimensiones corporales, como el diámetro biacromial de 36.29 cm y el diámetro biilíocrestoideo de 23.14 cm, junto con los perímetros de la cintura (72.57 cm) y la cadera (90.00 cm), reflejan una estructura corporal robusta y equilibrada que puede contribuir a una propulsión eficaz durante el nado. Además, los valores de los diámetros del húmero y de la muñeca, y los perímetros de las extremidades superiores e inferiores, muestran un desarrollo muscular adecuado, lo cual es esencial para el rendimiento en la natación. Las medidas de pliegues cutáneos también proporcionan información valiosa sobre la composición corporal: los

pliegues del tríceps (14.14 mm) y del muslo anterior (20.86 mm) indican una cantidad moderada de grasa subcutánea, lo que puede ser beneficioso para mantener una flotabilidad adecuada y un buen equilibrio en el agua. En general, estos resultados sugieren que las jóvenes nadadoras tienen un perfil antropométrico que apoya un rendimiento competitivo en el agua, con un equilibrio entre masa muscular y grasa corporal que puede ser optimizado aún más a través de programas de entrenamiento específicos.

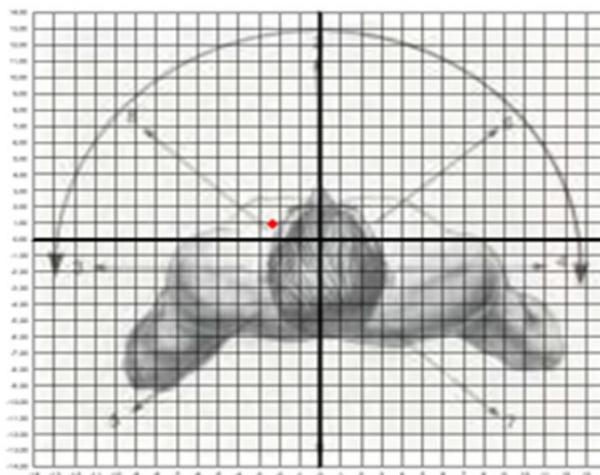
Tabla 3. Diferencias somatotipo hombres y mujeres.

Categoría	Endomorfismo	Mesomorfismo	Ectomorfismo
Hombres	4.82	3.42	2.73
Mujeres	4.41	3.72	2.07
Diferencia	0.41	-0.30	0.66
p-Valor	0.417	0.382	0.028

Nota: Valores del somatotipo.

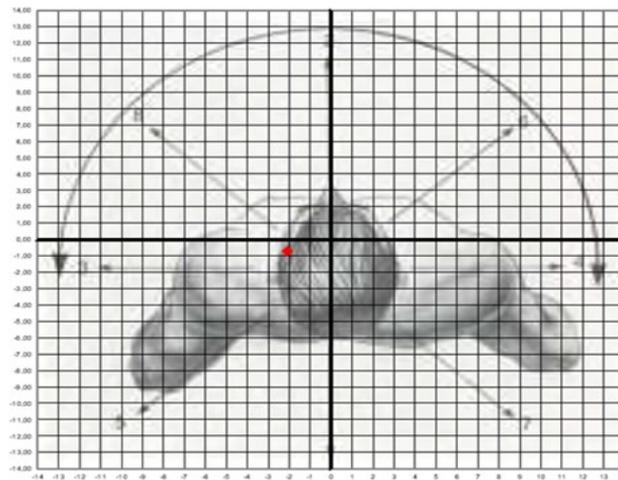
Los resultados tabla 3 del somatotipo muestran diferencias notables entre hombres y mujeres que podrían influir en su rendimiento en la natación. En términos de endomorfismo, los hombres tienen un promedio de 4.82, ligeramente superior al de las mujeres, que es 4.41. Sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa ($p = 0.417$), lo que sugiere que el componente endomórfico, que se asocia con mayor acumulación de grasa corporal, no tiene un impacto diferencial claro entre los géneros en este contexto. En mesomorfismo, los hombres presentan un promedio de 3.42, mientras que las mujeres tienen un promedio de 3.72. La diferencia también es no significativa ($p = 0.382$), lo que indica que la masa muscular y la estructura ósea, que son aspectos clave del mesomorfismo y que suelen beneficiar el rendimiento en natación, son comparables entre ambos grupos. El componente de ectomorfismo muestra una diferencia significativa ($p = 0.028$). Los hombres tienen un promedio de 2.73, mientras que las mujeres tienen un promedio de 2.07. El ectomorfismo, caracterizado por una menor proporción de grasa corporal y una mayor delgadez, puede ser particularmente ventajoso para nadadores debido a una mejor relación entre la masa corporal y la flotabilidad en el agua. La mayor proporción de ectomorfismo en las mujeres podría contribuir a una eficiencia mejorada en la natación, al reducir la resistencia en el agua y facilitar una técnica más efectiva. En resumen, mientras que las diferencias en endomorfismo y mesomorfismo no son significativas, el mayor componente ectomórfico en las mujeres podría ofrecer una ventaja en términos de rendimiento en natación, ya que un menor porcentaje de grasa y una estructura corporales más delgada pueden mejorar la eficiencia y la velocidad en el agua.

Figura 1. Somato carta. Nadadores Hombres Eje X -3,35 Eje Y 0,98.



Fuente: programa ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) sitio oficial : <https://www.isakglobal.com>

Figura 2. Somato carta Nadadores mujeres Eje X -2,34 Eje Y 0,97



Fuente: programa ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) sitio oficial : <https://www.isak.global>.

La somato carta presenta las medidas antropométricas de un grupo de nadadores mujeres y hombres incluyendo altura, peso y medidas de circunferencia. Los puntos representan las proporciones de cada nadador en comparación con las medidas promedio del grupo.

Edad y desarrollo corporal: Las mujeres presentan una edad promedio de 13.57 años, ligeramente mayor en comparación con los hombres, cuyo promedio es de 12.67 años. Esta diferencia de edad puede influir en el desarrollo físico y madurativo, ya que las mujeres, en esta etapa, suelen estar en una fase más avanzada de crecimiento. Este desarrollo corporal avanzado puede resultar en una mayor acumulación de masa grasa y cambios en la distribución de la masa muscular, factores que afectan el rendimiento deportivo. **Peso y talla:** El peso corporal promedio de los hombres es de 56.53 kg, en comparación con 53.31 kg en las mujeres, lo que indica que los hombres tienden a ser más pesados. Esta diferencia en peso puede atribuirse a una mayor masa muscular, ya que los hombres también tienen una estatura máxima promedio de 164.17 cm, en contraste con 157.57 cm en las mujeres. La mayor talla y peso en los hombres podrían reflejar una capacidad superior para generar potencia y fuerza, elementos cruciales en la natación. **Medidas corporales:** Las medidas corporales de los hombres suelen ser mayores en comparación con las de las mujeres. Por ejemplo, el diámetro biacromial promedio en los hombres es de 35.63 cm, mientras que en las mujeres es de 36.29 cm; el diámetro de la muñeca es de 4.90 cm en los hombres y de 5.44 cm en las mujeres. Estas diferencias sugieren una mayor masa ósea y muscular en los hombres, lo que puede traducirse en mayor fuerza y potencia, aspectos beneficiosos para el rendimiento en la natación. **Pliegues cutáneos:** En cuanto a los pliegues cutáneos, los hombres presentan valores generalmente más altos en comparación con las mujeres. Por ejemplo, el pliegue tríceps en los hombres es de 13.88 mm frente a 14.14 mm en las mujeres, y el pliegue abdominal en los hombres es de 20.81 mm en comparación con 14.43 mm en las mujeres. A pesar de que los hombres presentan una mayor grasa subcutánea en algunas áreas, sus características de masa muscular y mayor tamaño corporal pueden contribuir a una mayor flotabilidad y potencia en el agua. **Consideraciones generales:** los hombres presentan ventajas en términos de masa corporal, altura y fuerza, factores que suelen contribuir a un rendimiento superior en la natación.

Su mayor peso y estatura facilitan una mayor potencia en el agua, permitiendo generar más fuerza durante los movimientos y mejorando la capacidad de propulsión. Asimismo, una mayor masa muscular puede resultar en una mayor eficiencia en el desplazamiento acuático, lo que se traduce en tiempos de competición más rápidos y mayor resistencia en las pruebas. Por otro lado, aunque las mujeres tienen menor masa corporal y pliegues cutáneos en algunas medidas, poseen características que también son valiosas para la natación. Su perfil puede incluir una

mayor proporción de masa muscular en relación con su peso corporal, contribuyendo a una buena fuerza funcional en el agua. Además, las mujeres a menudo tienen una estructura corporal más aerodinámica y una mayor flexibilidad articular, lo que mejora la técnica y la eficiencia en el nado. Las diferencias en las medidas antropométricas entre hombres y mujeres no implican necesariamente la superioridad de un grupo sobre el otro; más bien, reflejan las distintas ventajas y desafíos que cada perfil presenta en el contexto de la natación. Las características específicas de cada grupo pueden ser optimizadas mediante entrenamientos personalizados que se enfoquen en sus fortalezas individuales y en la mejora de áreas específicas de desarrollo. Un enfoque adaptado en la preparación física, técnica y mental puede maximizar el rendimiento de cada nadador, ajustando los entrenamientos para aprovechar al máximo sus atributos físicos y mejorar sus debilidades. Así, tanto hombres como mujeres pueden alcanzar un alto nivel de rendimiento competitivo en la natación.

Tabla 4. Resultados análisis en cinco componentes.

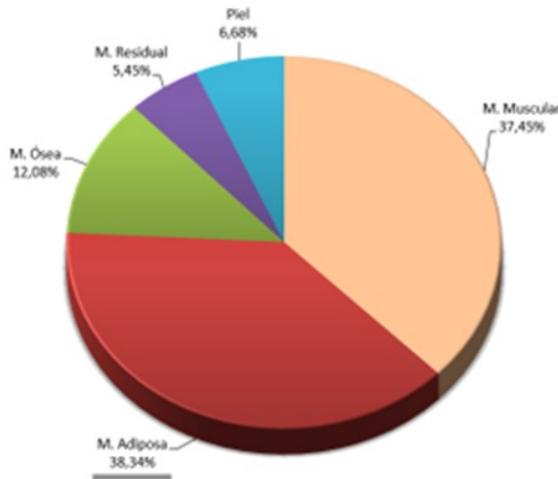
Categoría	Hombres (n=7)		Mujeres (n=16)		Diferencia		p-valor
Tejido Adiposo Total	21.37 kg	(39.47%)	17.72 kg	(38.62%)	3.65 kg,	0.85%	0.68
Piel	3.45 kg	(6.36%)	3.09 kg	(6.73%)	0.36 kg,	-0.37%	0.74
Masa Ósea Total	5.63 kg	(10.40%)	5.58 kg	(12.15%)	0.05 kg,	-1.75%	0.56
Masa Ósea Cabeza	0.85 kg	(1.57%)	0.82 kg	(1.78%)	0.03 kg,	-0.21%	0.80
Masa Ósea Cuerpo	4.78 kg	(8.84%)	4.76 kg	(10.37%)	0.02 kg,	-1.53%	0.78
Masa Residual	3.06 kg	(5.65%)	2.52 kg	(5.49%)	0.54 kg,	0.16%	0.45
Masa Muscular	20.63 kg	(38.11%)	16.97 kg	(37.45%)	3.66 kg,	0.66%	0.62

Nota: Perfil de 5 componentes.

Texto del artículo. Los resultados de la tabla 4 que muestra el fraccionamiento en cinco componentes del peso corporal para hombres y mujeres, revelan algunas diferencias clave en la composición corporal entre los dos grupos. tejido adiposo total: los hombres presentan una mayor cantidad total de tejido adiposo (21.37 kg, 39.47%) en comparación con las mujeres (17.72 kg, 38.62%). aunque esta diferencia parece pequeña, el porcentaje relativo es ligeramente superior en los hombres. sin embargo, el p-valor de 0.68 indica que la diferencia no es estadísticamente significativa. piel: la cantidad de peso atribuible a la piel es muy similar entre ambos grupos, con los hombres en 3.45 kg (6.36%) y las mujeres en 3.09 kg (6.73%). la diferencia de 0.36 kg y -0.37% en el porcentaje es mínima y no estadísticamente significativa, con un p-valor de 0.74. masa ósea total: la masa ósea total es ligeramente mayor en las mujeres (5.58 kg, 12.15%) en comparación con los hombres (5.63 kg, 10.40%). la diferencia de 0.05 kg y -1.75% en porcentaje muestra que, a pesar de una mayor masa ósea total en hombres, el porcentaje es menor, pero esta diferencia no es estadísticamente significativa (p-valor de 0.56). masa ósea cabeza: los valores de masa ósea en la cabeza son casi idénticos entre los hombres (0.85 kg, 1.57%) y las mujeres (0.82 kg, 1.78%), con una diferencia de solo 0.03 kg y -0.21% en porcentaje, sin significancia estadística (p-valor de 0.80). masa ósea cuerpo: la masa ósea en el cuerpo muestra una ligera diferencia entre los hombres (4.78 kg, 8.84%) y las mujeres (4.76 kg, 10.37%), con una diferencia de 0.02 kg y -1.53% en porcentaje. esta diferencia también resulta no significativa (p-valor de 0.78). masa residual: la masa residual es mayor en los hombres (3.06 kg, 5.65%) en comparación con las mujeres (2.52 kg, 5.49%), con una diferencia de 0.54 kg y 0.16% en porcentaje. aunque la diferencia es pequeña, el p-valor de 0.45 indica que no es significativa. masa muscular: los hombres tienen más masa muscular (20.63 kg, 38.11%) en comparación con las mujeres (16.97 kg, 37.45%). la diferencia de 3.66 kg y 0.66% en porcentaje no es estadísticamente significativa, con un p-valor de 0.62. peso estructurado: el peso estructurado total es mayor en los hombres (54.15 kg) que en las mujeres (46.22 kg). la diferencia de 7.93 kg no tiene un p-valor aplicable porque el peso estructurado es la suma de las componentes individuales.

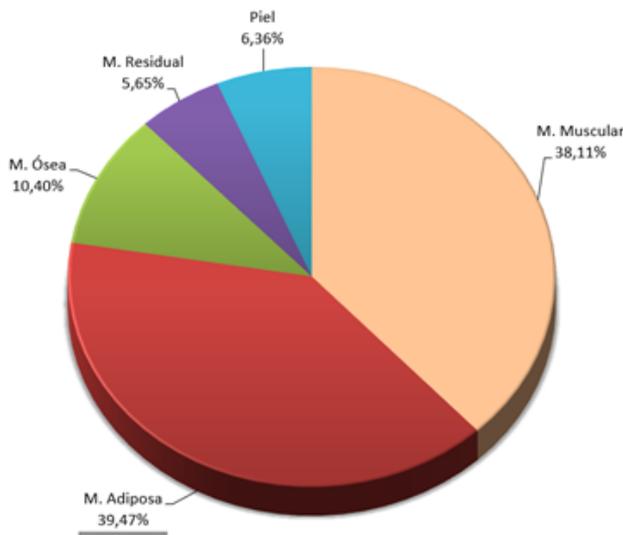
En resumen, las diferencias observadas en las categorías de peso y porcentaje entre hombres y mujeres son en su mayoría pequeñas y no estadísticamente significativas, lo que sugiere que, aunque existen variaciones en la composición corporal entre los géneros, estas diferencias no son lo suficientemente grandes como para ser consideradas relevantes desde un punto de vista estadístico.

Figure 3. Composicion corporal 5 componentes.



Fuente: programa ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) sitio oficial : <https://www.isak.global>.

Figura 4. Composición corporal 5 componentes.



Fuente: programa ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) sitio oficial : <https://www.isak.global>.

Las figuras 3 y 4 presentan un análisis comparativo de los componentes corporales entre hombres y mujeres, revelando que, aunque existen diferencias en las características fisiológicas, la mayoría de estas no son estadísticamente significativas. En general, los hombres tienden a tener mayor masa muscular y tejido adiposo total, mientras que las mujeres muestran características similares en masa ósea y otros componentes.

Tabla 5. Prueba T de Student para variables físicas hombre y mujeres.

Variable	G	N	Media	DS	Varianza	Diferencia de Medias	p-valor	d de Cohen	T de Student	IC 95%
Flexibilidad	M	16	29.81	8.008	64.129	-2.28	0.69	-0.18	-0.39	[-8.72 a 4.16 cm]
	H	7	32.09	6.527	42.601					
Potencia	M	16	2082.3	589.0	347001	236.0	0.64	0.40	0.50	[-528.44 a 1000.44]
	H	7	1846.3	683.7	467504					
Altura Salto	M	16	26.84	6.396	40.915	-1.17	0.87	-0.13	-0.15	[-10.41 a 8.06 cm]
	H	7	25.67	9.147	83.672					

Nota: Criterios de saltabilidad. M mujeres. H hombres. G grupos.

La Tabla 5 muestra los resultados obtenidos mediante la prueba T de Student, comparando diferentes

variables entre los grupos de mujeres (M) y hombres (H). Las variables evaluadas fueron flexibilidad, potencia, y altura de salto. Los resultados de la prueba T de Student revelan que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en las variables de flexibilidad, potencia y altura de salto. En cuanto a la flexibilidad, la media para las mujeres fue de 29.81 cm (DS = 8.008), mientras que para los hombres fue de 32.09 cm (DS = 6.527), con una diferencia de medias de -2.28 cm y un p-valor de 0.69, indicando que la diferencia observada no es significativa. El tamaño del efecto (d de Cohen) fue de -0.18, lo que sugiere un impacto pequeño y no significativo entre los grupos.

Para la potencia, las mujeres presentaron una media de 2082.3 watts (DS = 589.0), en comparación con los hombres, quienes tuvieron una media de 1846.3 watts (DS = 683.7). La diferencia de medias fue de 236.0 watts, con un p-valor de 0.64, nuevamente indicando que no hay una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. El tamaño del efecto (d de Cohen) fue de 0.40, señalando un efecto moderado, pero no significativo. En cuanto a la altura de salto, las mujeres alcanzaron una media de 26.84 cm (DS = 6.396), mientras que los hombres lograron una media de 25.67 cm (DS = 9.147). La diferencia de medias fue de -1.17 cm, con un p-valor de 0.87, lo que indica que no hay una diferencia significativa entre ambos grupos. El tamaño del efecto (d de Cohen) fue de -0.13, lo que sugiere un efecto muy pequeño y no significativo. Los amplios intervalos de confianza en todas las variables (-8.72 a 4.16 cm para la flexibilidad, -528.44 a 1000.44 watts para la potencia, y -10.41 a 8.06 cm para la altura de salto) reflejan una considerable variabilidad en los datos, lo que podría haber contribuido a la falta de significancia estadística en estas comparaciones.

Tabla 6. Correlación de Pearson entre las variables principales valoradas.

Variables	Prueba	Peso corporal	Talla	Talla sentado	Envergadura	Edad	Flexibilidad	Potencia
Peso corporal	R de Pearson							
	valor p							
Talla max	R de Pearson	-0.300						
	valor p	0.165						
Talla sentado	R de Pearson	0.724	-0.078					
	valor p	< .001	0.722					
Envergadura	R de Pearson	0.568	-0.081	0.675				
	valor p	0.005	0.712	< .001				
Edad	R de Pearson	0.672	-0.728	0.414	0.378			
	valor p	< .001	< .001	0.050	0.075			
Flexibilidad	R de Pearson	0.093	0.059	0.037	-0.144	0.236		
	valor p	0.671	0.790	0.867	0.512	0.279		
Potencia	R de Pearson	0.714	-0.312	0.512	0.669	0.538	0.067	
	valor p	< .001	0.148	0.012	< .001	0.008	0.761	
Altura salto	Rde Pearson	0.243	-0.155	0.206	0.582	0.247	0.004	0.776
	valor p	0.264	0.481	0.346	0.004	0.256	0.987	< .001

Nota: Correlación variables de rendimiento.

Los resultados del análisis de la tabla 6 en el contexto de la natación muestran cómo diversas características físicas influyen en el rendimiento. aquí se describen las correlaciones observadas: peso corporal: correlación con potencia: $r = 0.714$, $p < 0.001$. un mayor peso corporal, asociado con mayor masa muscular, puede incrementar la potencia en el agua. esto es crucial para eventos de velocidad, donde la capacidad de generar fuerza explosiva es esencial. sin embargo, el peso adicional no debe afectar negativamente la flotabilidad ni incrementar la resistencia en el agua. talla máxima: correlación con edad: $r = -0.728$, $p < 0.001$. la estatura tiende a ser mayor en nadadores jóvenes, lo que les da una ventaja en términos de envergadura. esto puede facilitar una propulsión más eficiente en cada brazada, optimizando el rendimiento en el agua. talla sentada: correlación con peso corporal: $r = 0.724$, $p < 0.001$. correlación con envergadura: $r = 0.675$, $p < 0.001$. una mayor talla sentada, que indica una mayor longitud del torso, está asociada con una mayor envergadura. esto permite movimientos de brazos más largos y potentes, mejorando la eficiencia en el agua. envergadura: correlación con potencia: $r = 0.669$, $p < 0.001$. correlación con altura de salto: $r = 0.582$, $p = 0.004$. la envergadura permite cubrir más distancia por brazada y está relacionada con una mayor potencia, lo que es beneficioso para el rendimiento en natación. también está asociada con una mayor altura de salto, indicando mejor explosividad en salidas y giros. edad: correlación con peso corporal: $r = 0.672$, $p < 0.001$. correlación con talla máxima: $r = -0.728$, $p < 0.001$. a medida que los nadadores envejecen, el peso corporal tiende a

aumentar, mientras que la estatura puede disminuir. la mayor estatura en nadadores jóvenes puede ser una ventaja en la selección y entrenamiento temprano. flexibilidad: correlación con peso corporal: $r = 0.093$. correlación con edad: $r = 0.236$. aunque la flexibilidad no muestra correlaciones fuertes con otras características físicas, sigue siendo importante para la técnica de natación, especialmente en estilos que requieren amplitud de movimiento. potencia: correlación con peso corporal: $r = 0.714$, $p < 0.001$. correlación con envergadura: $r = 0.669$, $p < 0.001$. la potencia es clave para el rendimiento en natación, reflejando la capacidad de generar fuerza y velocidad en el agua. la asociación positiva con el peso corporal y la envergadura subraya la importancia del desarrollo muscular y la estructura física adecuada. altura del salto: correlación con envergadura: $r = 0.582$, $p = 0.004$. correlación con potencia: $r = 0.776$, $p < 0.001$. la altura del salto indica la explosividad, importante para las salidas y giros en las carreras. la fuerte correlación con la potencia y la envergadura sugiere que los nadadores más potentes y con mayor envergadura tienen mejores habilidades explosivas, favoreciendo su rendimiento en eventos de corta distancia. Los datos del análisis en natación destacan cómo las características físicas como el peso corporal, la envergadura y la potencia influyen significativamente en el rendimiento. una mayor envergadura y potencia están asociadas con una mejor capacidad para generar fuerza y velocidad en el agua, mientras que un peso corporal adecuado puede mejorar el rendimiento en eventos de velocidad. la estatura y la longitud del torso también juegan un papel crucial al permitir una propulsión más eficiente. Aunque la flexibilidad no muestra correlaciones fuertes con otras variables, sigue siendo importante para la técnica, indicando que estos resultados proporcionan una base sólida para optimizar el entrenamiento y selección de nadadores.

Discusión

Los resultados del análisis en natación destacan la importancia de características físicas como el peso corporal, la envergadura y la potencia en el rendimiento de los nadadores (Troncoso et al., 2024). Se ha observado que una mayor envergadura y potencia están asociadas con una capacidad superior para generar fuerza y velocidad en el agua. Esto sugiere que estos atributos son fundamentales para optimizar el desempeño en este deporte (Illera-Delgado et al., 2022). Por otro lado, un peso corporal adecuado contribuye a mejorar el rendimiento en eventos de velocidad, lo que es consistente con la situación reportada por Martínez et al. (2012), quienes también enfatizan la relevancia de estas características físicas en el rendimiento acuático. Este vínculo entre las dimensiones corporales y la eficacia en el agua resalta la necesidad de considerar estos factores en el entrenamiento de nadadores para maximizar su potencial competitivo. Además, la estatura y la longitud del torso son cruciales para lograr una propulsión eficiente (Gallardo-Fuentes et al., 2016). Aunque la flexibilidad no presenta correlaciones fuertes con otras variables, sigue siendo un aspecto relevante para la técnica de nado. Este análisis proporciona una base sólida para optimizar tanto el entrenamiento como la selección de nadadores. El perfil antropométrico del grupo de 16 mujeres jóvenes evaluadas muestra un panorama favorable para la natación. Con una edad promedio de 13.57 años, un período crítico para el desarrollo físico, las medidas corporales sugieren una relación adecuada entre altura y envergadura. Las dimensiones corporales de los nadadores, cuando se combinan con mediciones precisas de pliegues cutáneos, proporcionan información crítica sobre la estructura física necesaria para un rendimiento óptimo en el agua (Ferraz Silva et al., 2024). Una estructura robusta y equilibrada no solo facilita una propulsión eficiente durante las brazadas y las patadas, sino que también contribuye a la estabilidad y alineación corporal, aspectos esenciales para minimizar la resistencia del agua (Gómez et al., 2024). La proporción entre masa muscular y grasa subcutánea juega un rol clave, ya que una mayor masa muscular está relacionada con la generación de fuerza y velocidad, mientras que un nivel adecuado de grasa subcutánea contribuye a la flotabilidad sin comprometer el rendimiento (Barbosa et al., 2022). Estas características antropométricas están alineadas con las exigencias específicas de la natación competitiva, donde tanto la flotabilidad como la potencia muscular son determinantes para el éxito en diversas distancias y estilos (Hayashi et al., 1997). Un torso más largo y una mayor envergadura se han vinculado con una mejora en la eficiencia de la propulsión durante la natación, lo que permite a los nadadores optimizar cada brazada y, en consecuencia, aumentar su velocidad a lo largo de la prueba (Cruz et al., 2023). En este contexto, Hernández (2003), enfatiza que la respuesta a ciertos estímulos en el rendimiento deportivo está más relacionada con las características funcionales y fisiológicas del organismo que con la mera ejecución mecánica de un entrenamiento, independientemente de su

similitud con el gesto deportivo. Esto sugiere que el entendimiento de cómo las características físicas afectan la técnica es esencial para que los nadadores se adapten y respondan a las exigencias específicas del deporte, lo cual es fundamental para su rendimiento general (Diles et al., 2022). En conjunto este análisis resalta la importancia de un enfoque integral en la evaluación física de los nadadores, ya que cada componente corporal influye directamente en su capacidad para rendir a niveles óptimos dentro del agua (Grubertt et al., 2020). Al comparar el somatotipo de hombres y mujeres, se evidencian diferencias significativas en el componente de ectomorfismo. Las mujeres presentan un mayor componente ectomórfico (2.07) en comparación con los hombres (2.73), lo que puede resultar ventajoso para la natación, ya que una menor proporción de grasa y una estructura corporal más delgada favorecen el rendimiento (Borreguero et al., 2023). Sin embargo, las diferencias en endomorfismo y mesomorfismo no son estadísticamente significativas, sugiriendo que el mayor ectomorfismo en las mujeres podría ser un factor determinante en el rendimiento. Los análisis de composición corporal revelan que, aunque los hombres presentan una mayor cantidad total de tejido adiposo y masa muscular, estas diferencias no se traducen en variaciones significativas en el rendimiento de las variables evaluadas. Los resultados de la prueba T de Student indican que no hay diferencias significativas entre hombres y mujeres en términos de flexibilidad, potencia y altura de salto. A pesar de que las mujeres muestran una ligera ventaja en potencia y flexibilidad, estas diferencias no alcanzan significancia estadística, lo que se refleja en los amplios intervalos de confianza que indican variabilidad en los datos. Las correlaciones de Pearson evidencian relaciones significativas entre las variables estudiadas, como la talla sentado que muestra una fuerte correlación positiva con la envergadura y una correlación moderada con la edad. La relación negativa entre el peso corporal y la talla es esperada, y estas correlaciones ayudan a comprender cómo las características antropométricas afectan el rendimiento en natación (Billat, L. V. 2001). El entrenamiento en natación para jóvenes no solo mejora las habilidades acuáticas, sino que también contribuye a su desarrollo integral, ofreciendo beneficios físicos, emocionales y sociales (Canário-Lemos et al., 2023). Este tipo de entrenamiento fortalece el sistema cardiovascular, mejora la coordinación y la flexibilidad, y potencia la resistencia muscular, elementos clave para un crecimiento saludable (Kinas et al., 2015). Además, la práctica regular de la natación impacta positivamente en la salud mental, al reducir el estrés y aumentar la autoestima, factores esenciales para el bienestar general de los jóvenes (Miller et al., 2018). La natación fomenta habilidades sociales como el trabajo en equipo y la cooperación, y, al ser una actividad de bajo impacto, ayuda a prevenir lesiones y promueve un estilo de vida saludable desde una edad temprana (Cossio-Bolaños et al., 2020). La valoración antropométrica se erige como una herramienta crucial para evaluar y optimizar el desempeño de los jóvenes nadadores. Este proceso incluye la medición y análisis de parámetros físicos como la masa corporal, la distribución de grasa y la masa muscular (Billaut y Bishop, 2009). Las mediciones antropométricas son fundamentales para entender cómo las características corporales influyen en el rendimiento y en la adaptación al entrenamiento. Mujika y Padilla, (2001) destacan que el perfil antropométrico de los nadadores de élite incluye características específicas asociadas con un rendimiento óptimo, como una alta proporción de masa muscular y una baja cantidad de grasa corporal, lo que permite una mejor eficiencia en el desplazamiento a través del agua, esencial para lograr tiempos rápidos en competición. La investigación realizada en Valdivia refuerza estas afirmaciones, destacando la influencia significativa de los parámetros antropométricos en el rendimiento y desarrollo de habilidades en natación. Los hallazgos revelan una media de 41.43% en masa muscular y un 17.63% en grasa corporal, subrayando la importancia de una composición corporal adecuada para optimizar la velocidad y resistencia en el agua. Estudios como el de Pease et al. (2014), confirman que una mayor masa muscular y menor grasa corporal se asocian con una mayor eficiencia en el rendimiento en natación. Esto resalta la necesidad de mantener un equilibrio adecuado entre masa muscular y grasa corporal para maximizar la eficiencia y el rendimiento en natación competitiva. La capacidad aeróbica también emerge como un factor determinante, reflejado en el valor promedio de Vo_2 max de 57.37 ml/kg/min obtenido en los nadadores, lo que sugiere una notable capacidad aeróbica esencial para el rendimiento en pruebas de larga distancia (Knaus, y Mullen 2013). La alta capacidad aeróbica se vincula directamente con la resistencia cardiovascular y la eficiencia en el uso del oxígeno, crucial para mantener un rendimiento elevado en períodos prolongados (Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016). Finalmente, la altura promedio de 1.74 m entre los nadadores puede influir significativamente en su técnica de nado y eficiencia en el agua. Investigaciones como las de Toussaint et al. (1996), sugieren que una mayor altura y envergadura facilitan una mejor posición en el agua, lo que contribuye a una técnica de nado más eficiente y a la reducción de la resistencia al avance. Mantener una posición

óptima y ejecutar movimientos eficaces impacta directamente en los tiempos de nado y en la técnica general, proporcionando una ventaja competitiva (Mazuera et al., 2023). En síntesis, la valoración antropométrica se convierte en una herramienta valiosa para comprender y mejorar el rendimiento de los nadadores. Los resultados del estudio resaltan cómo factores como la composición corporal, la capacidad aeróbica y la altura influyen en el rendimiento en natación. La comprensión detallada de estos parámetros permite a entrenadores y atletas personalizar estrategias de entrenamiento, optimizar el desarrollo deportivo y mejorar los resultados en competiciones. Integrar información antropométrica con programas de entrenamiento específicos y ajustes técnicos es fundamental para optimizar el rendimiento de los jóvenes nadadores.

Conclusiones

El estudio realizado con jóvenes nadadores en Valdivia revela la influencia significativa de los parámetros antropométricos en el rendimiento en la natación. Los resultados muestran que una mayor masa muscular y una menor proporción de grasa corporal están asociadas con una mayor eficiencia en el agua. La capacidad aeróbica, medida a través del Vo2 max, también es crucial, con un alto nivel indicando una buena capacidad para eventos de resistencia. Además, la altura promedio de los nadadores afecta positivamente la técnica y la eficiencia en el agua, sugiriendo que estos factores influyen de manera directa en los tiempos de nado y en la técnica general. En conjunto, estos hallazgos subrayan la importancia de la valoración antropométrica como herramienta clave para personalizar programas de entrenamiento y optimizar el desarrollo deportivo en natación. Uso de los tiempos verbales en pasado

Agradecimientos

Al departamento de kinesiología sede Valdivia.

Financiación

Financiación interna.

Referencias

- Alonso-Marco, M., & Romero-Naranjo, F. J. (2022). Introducción al análisis cinemático de los movimientos básicos de la percusión corporal según el Método BAPNE. *Retos*, *46*, 950–971. <https://doi.org/10.47197/retos.v46.94773>
- Albaladejo, M., Vaquero-Cristóbal, R., & Esparza-Ros, F. (2019). Efecto del entrenamiento en pretemporada en las variables antropométricas y derivadas en jugadores de baloncesto de élite (Effect of preseason training on anthropometric and derived variables in professional basketball players). *Retos digital*, *36*, 474–479. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.68535>
- Bangsbo, J., Blackwell, J., Boraxbekk, C.-J., Caserotti, P., Dela, F., Evans, A. B., Jespersen, A. P., Gliemann, L., Kramer, A. F., Lundbye-Jensen, J., Mortensen, E. L., Lassen, A. J., Gow, A. J., Harridge, S. D. R., Hellsten, Y., Kjaer, M., Kujala, U. M., Rhodes, R. E., Pike, E. C. J., ... Viña, J. (2019). Copenhagen Consensus statement 2019: physical activity and ageing. *British Journal of Sports Medicine*, *53*(14), 856–858. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100451>
- Barbosa-Granados, S., Arenas-Granada, J., Urrea, H., García-Más, A., Reyes-Bossio, M., Herrera-Velásquez, D., Nanez, J., & Aguirre-Loaiza, H. (2022). Ansiedad precompetitiva en nadadores juveniles: análisis desde la percepción del nivel de dificultad competitivo (Precompetitive anxiety in young swimmers: analysis of the perceived competition difficulty). *Retos*, *45*, 651–659. <https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.90934>
- Benavides Roca, L., Santos Vásquez, P., & González González, R. (2016). Perfil antropométrico y somatotipo de los nadadores iniciados de la selección de Talca. *Revista Ciencias de la Actividad*

- Física*, 17(1), 39-47. Universidad Católica del Maule. <https://doi.org/10.2012/rcaf.v17i1.1234>
- Baxter-Jones, A. D. G., Thompson, A. M., & Malina, R. M. (2002). Growth and maturation in elite young female athletes. *Journal of Sports Medicine and Anthropology*, 10(1), 42–49. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(02\)80047-9](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(02)80047-9)
- Billat, L. V. (2001). Interval training for performance: A scientific and empirical practice: Special recommendations for middle- and long-distance running. Part II: Anaerobic interval training. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 31(2), 75–90. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131020-00001>
- Billaut, F., & Bishop, D. (2009). Muscle fatigue in males and females during multiple-sprint exercise. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 39(4), 257–278. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939040-00001>
- Borreguero, R. D., Ries, F., & Páez, L. C. (2023). Propiedades psicométricas de la versión en castellano de la Escala de Concepción de Habilidad Percibida en el ámbito deportivo. *Retos: Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (48), 837-843. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i48.119073>
- Canário-Lemos, R., Machado-Reis, V., Garrido, N., Rafael-Moreira, T., Peixoto, R. ., Nobre-Pinheiro, B., Monteiro, G., & Vilaça-Alves, J. (2023). Control de la intensidad del esfuerzo. frecuencia cardiaca o percepción de esfuerzo percibido (Control of the intensity of effort. heart rate or rate of perceived effort). *Retos*, 49, 35–42. <https://doi.org/10.47197/retos.v49.97762>
- Cruz, W. R. ., Parra, J. E. ., Samudio, L.V., Trujillo, D. R. ., & Celis-Moreno, M. (2023). Rendimiento neuromuscular en niños tenistas de diferentes niveles de práctica: recreativos vs competitivos (Neuromuscular performance in pre-pubertal tennis players of different levels of practice: recreational vs. Competitive). *Retos*, 49, 9–16. <https://doi.org/10.47197/retos.v49.97594>
- Cossio-Bolaños, M., Rubio-Gonzalez, J., Luarte-Rocha, C., Rivera-Portugal, M., Urra-Albornoz, C., & Gomez-Campos, R. (2020). Variables antropométricas, maduración somática y flujo espiratorio: determinantes de la masa libre de grasa en jóvenes nadadores (Anthropometric variables, somatic maturation and expiratory flow: determinants of fat-free mass in young swimmers). *Retos*, 37, 406–411. <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.72566>
- Corredor-Serrano, L. F., García-Chavez, D. C., & Arboleda-Franco, S. A. (2022). Composición corporal y somatotipo en jugadores de baloncesto universitario colombianos por posición de juego (Body composition and somatotype in Colombian college basketball players by playing position). *Retos*, 45, 364–372. <https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.85979>
- Díles Ruipérez, J., Molinero González, O., Nogueira López, A., & Salguero del Valle, A. (2022). Diseño de un programa de entrenamiento intensificado para la mejora de los virajes de estilo crol en natación (Intensified training program design for the improvement of front crawl flip turn technique). *Retos*, 45, 833–841. <https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.92404>
- Fonseca-Toledo, C., Roquetti, P., & Fernandes-Filho, J. (2010). Perfil antropométrico dos atletas brasileiros do voleibol in-fanto juvenil em diferentes níveis de qualificação esportiva. *Revista de salud pública*, 12(6), 915–928.
- Ferraz Silva, E., Miarka, B., Carrenho Queiroz, A. C. ., Córdova, C. O. ., Aedo-Muñoz, E., Sorbazo Soto, D. A. ., & Brito, C. J. (2024). El calentamiento combinado ejerce un efecto ergogénico sobre la velocidad de los nadadores velocistas: una revisión sistemática con metaanálisis (Combined warmup exerts an ergogenic effect on the speed of sprint swimmers: A systematic review with meta-analysis). *Retos*, 54, 362–371. <https://doi.org/10.47197/retos.v54.102536>
- Fort-Vanmeerhaeghe, A., Montalvo, A., Latinjak, A., & Unnithan, V. (2016). Physical characteristics of elite adolescent female basketball players and their relationship to match performance. *Journal of Human Kinetics*, 53(1), 167–178. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0020>
- Gómez-Miranda, L. M., Rojas-Valverde, D. ., Gómez-Carmona, C. ., Calleja-Núñez, J. J., Triana-Reina, H. R. ., & Rodríguez-Montero, A. . (2024). Concordancia, fiabilidad, predictores y propuesta de clasificación de un test contrarreloj de 15' para evaluar la potencia crítica en nadadores aficionados (Agreement, reliability, predictors and classification proposal of a 15'-time trial test to assess critical power in amateur swimmers). *Retos*, 51, 1381–1387. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.98026>
- García-Gil, M., Torres-Unda, J., Esain, I., Duñabeitia, I., Gil, S. M., Gil, J., & Irazusta, J. (2018). Anthropometric parameters, age, and agility as performance predictors in elite female basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(6), 1723–1730.

<https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002043>

- Gryko, K., Adamczyk, J. G., Kopiczko, A., Calvo, J. L., Calvo, A. L., & Mikołajec, K. (2022). Does predicted age at peak height velocity explain physical performance in U13–15 basketball female players? *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00414-4>
- Grubertt, G. A., Cavazzotto, T., Vaz Junior, A., Mouad, M., Dib, L. R. P., Dourado, A. C., ySerassuelo Junior, H. (2020b). Motivos de participación en los Juegos Escolares de Paraná de estudiantes-atletas en Brasil. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 20(2), 71-82.
- González de los Reyes, Y., Gálvez Pardo, A. Y., & Mendoza Romero, D. (2020). Comparación antropométrica, fuerza explosiva y agilidad en jugadoras jóvenes de baloncesto de Bogotá-Colombia (Anthropometric comparison, explosive strength, and agility in young basketball players from Bogotá-Colombia). *Retos digital*, 38, 406–410. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.71967>
- Gómez, R., De Arruda, M., & Cossio-Bolaños, M. (2015). Uso y aplicaciones de la cineantropometría en jóvenes escolares. *Revista Iberoamericana de Ciencias del Deporte*, 4(2), 24-35. <https://doi.org/10.24310/ricd.2015.v4i2>.
- Hayashi, N., Ishihara, M., Tanaka, A., Osumi, T., & Yoshida, T. (1997). Face immersion increases vagal activity as assessed by heart rate variability. *European journal of applied physiology*, 76(5), 394–399. <https://doi.org/10.1007/s004210050267>
- Heath, B. H., & Carter, J. E. L. (1967). A modified somatotype method. *American Journal of Physical Anthropology*, 27(1), 57–74. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330270108>
- Hernández, J. (2003). Efecto de tres tipos de entrenamiento para el tren inferior: una verificación del principio de especificidad. *Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 3(1), 11-26
- Illera-Delgado, L. J., Martínez Aranda, L. M., & Gea-García, G. M. (2022). Evaluación de los factores clave que intervienen en la técnica de la salida de natación: un estudio piloto con estudiantes de educación secundaria (Assessment of key factors involved in the swimming start technique: a pilot study with secondary education students). *Retos*, 46, 941–949. <https://doi.org/10.47197/retos.v46.92794>
- Jung Lee, S., Janssen, I., Heymsfield, S. B., & Ross, R. (2004). Relation between whole-body and regional measures of human skeletal muscle. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80(5), 1215–1221. <https://doi.org/10.1093/ajcn/80.5.1215>
- Kinas, P. G., & Barros, R. M. (2015). Physical and psychological effects of swimming training on children. *Pediatric Exercise Science*, 27(1), 58–65. <https://doi.org/10.1123/pes.2014-0044>
- Knaus, W., & Mullen, J. (2013). Aerobic capacity and performance in competitive swimmers. *Sports Medicine*, 43(7), 479–486. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0072-0>
- Lätt, E. (2011). Selected anthropometrical, physiological and biomechanical parameters as predictors of swimming performance in young swimmers [Tesis]. <http://dspace.ut.ee/handle/10062/18141>
- León Muñoz, C., Ramírez-Campillo, R., Traver Gil, P., & Sáez de Villareal Sáez, E. (2024). Efectos de los Métodos Combinados de Entrenamiento de Fuerza en el Rendimiento de Salto: Una Re-visión Sistemática y Metaanálisis de Estudios Controlados (Effects of Combined Strength Training Methods on Jump Performance: A Systematic Review and Meta-analysis of Controlled Studies). *Retos digital*, 56, 718–731. <https://doi.org/10.47197/retos.v56.104343>
- Lozano-Berges, G., Gómez-Bruton, A., Matute-Llorente, Á., Julián-Almárcegui, C., Gómez-Cabello, A., González-Agüero, A., Casajús, J. A., & Vicente-Rodríguez, G. (2017). Assessing fat mass of adolescent swimmers using anthropometric equations: A DXA validation study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 88(2), 230–236. <https://doi.org/10.1080/02701367.2017.1284976>
- Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Carter, L. (2006). *International standards for anthropometric assessment*. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2007.05.002>
- Martínez-Sanz, J.M., Urdampilleta, A., Guerrero, J., & Barrios, V. (2011). El somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas? *EFDeportes.com.*, 16(159):1
- Martínez-Sanz, J., Mielgo-Ayuso, J., & Urdampilleta, A. (2012). Composición corporal y somatotipo de nadadores adolescentes federados. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 16(4), 130-136.

- Mazuera-Quiceno, C. A., Dávila-Grizales, A., Isáziga-Flórez, J. C., Cardona-Zúñiga, N., & Hidalgo-Troya, A. (2023). Efectos de dos modelos de periodización en la curva de lactato y velocidad de nado en nadadores (Effects of two periodization models on the lactate curve and swimming speed in swimmers). *Retos*, 50, 262–269. <https://doi.org/10.47197/retos.v50.96257>
- Miller, W. C., & Brown, M. (2018). The impact of swimming on mental health: Evidence from recent studies. *Mental Health and Physical Activity*, 15, 103–109. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2018.09.002>
- Mujica-Johnson, F. N., Concha López, R., Peralta Ferroni, M., & Burgos Henríquez, S. (2024). Perspectiva de género en la formación docente y escolar de Educación Física. Análisis crítico en función del contexto chileno (Gender perspective in Physical Education teacher training and schooling. Critical analysis based on the Chilean context). *Retos*, 55, 339–345. <https://doi.org/10.47197/retos.v55.103535>
- Norton, K., & Olds, T. (2000). *Antropométrica*. Technical error of measurement in anthropometry. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 11(1). <https://doi.org/10.1590/S1517-86922005000100009>
- Pease, D. L., Schlegel, A., & Kopp, L. (2014). Anthropometric characteristics of elite swimmers. *Journal of Sports Sciences*, 32(16), 1556–1563. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.888382>
- Pita Niño, V. A., Villamizar Carrillo, D. J., Cepeda Araque, C. H., & Florez Villamizar, J. (2023). Relación entre habilidad física percibida y motivos de participación en nadadores vía modelos de ecuaciones estructurales (Relationship between perceived physical ability and participation motives in swimmers via structural equation modeling). *Retos digital*, 51, 1129–1136. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.100400>
- Psarras, I. I., & Bogdanis, G. C. (2024). Physiological responses and performance during an integrated high-intensity interval aerobic and power training protocol. *Sports*, 12(3), 76. <https://doi.org/10.3390/sports12030076>
- Pyne, D. B., & Sharp, R. L. (2014). Physical and energy requirements of competitive swimming events. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 24(4), 351–359. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2014-0047>
- Sridana, R., Tomoliyus, T., Sukamti, E. R., Prabowo, T. A., & Abrori, R. B. (2024). El efecto del estilo de entrenamiento sobre el rendimiento de los deportistas a través de la ansiedad como variable mediadora en nadadores adolescentes (The Effect of Coaching Style on Performance of Athletes Through Anxiety as Mediating Variable in Adolescent Swimmers). *Retos*, 55, 241–248. <https://doi.org/10.47197/retos.v55.103150>
- Silva Batista, M. A., Sequeira, D., Gancho, H., & Fernandes, J. (2022). Análisis del predominio de las técnicas utilizadas en las rondas finales de competencias internacionales de judo puntuables para el ranking olímpico: un enfoque biomecánico (Predominance of techniques analysis used in the final rounds of judo international competitions scoring for the Olympic ranking: A biomechanical approach). *Retos*, 46, 833–842. <https://doi.org/10.47197/retos.v46.94538>
- Silva Oliveira, P., Boppre, G., & Fonseca, H. (2024). Comparison of polarized versus other types of endurance training intensity distribution on athletes' endurance performance: A systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 54(8), 2071–2095. <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02034-z>
- Toussaint, H. M., & Vervoorn, K. (1996). The effect of body position on the drag in front crawl swimming. *Journal of Sports Sciences*, 14(5), 425–436. <https://doi.org/10.1080/02640419608727771>
- Troncoso Galleguillos, P. G., Araneda, O. F., & Naranjo-Orellana, J. (2024). El entrenamiento de los músculos inspiratorios durante 3 semanas aumenta la presión inspiratoria, pero no el rendimiento en jóvenes nadadores de élite chilenos (Inspiratory muscle training for 3 weeks increases maximal inspiratory pressure but not the performance in young Chilean elite swimmers). *Retos*, 60, 1110–1121. <https://doi.org/10.47197/retos.v60.106715>

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Mauricio Ernesto Tauda Tauda
Alex Bruno Fuentes Muñoz
Eduardo Joel Cruzat Bravo
David Ismael Ergas Schleaf
Wilma Yesenia Diaz Modinger

Mauro.tauda@gmail.com
alex Fuentes1@santotomas.cl
ecruzat@santotomas.cl
dergas@santotomas.cl
w.diaz3@alumnos.santotomas.cl

Autor/a
Autor/a
Autor/a
Traductor/a
Autor/a