



UNIVERSIDAD
FASTA

FACULTAD DE
CIENCIAS MÉDICAS



2025

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría.

ANÁLISIS DEL SÍNDROME “HOMBRO DE NADADOR” EN NADADORES DE COMPETICIÓN FEDERADOS.

Área temática: Kinesiología Deportiva.

Autor: Colman Farías, Luciano Agustín.

Tutor: Pafundi, Matías Agustín.

Cátedra: TIF.

Formato de TIF: Tesina.

**Docentes de la
cátedra:**

Prof. Titular: Lic.
Iglesias, Agustina.

Prof: Lic. Tonin, María
Gisela.

Prof: Lic. García, Rocío
Pilar

Prof: Lic. Argento, Bianca.

Prof: Lic. Gaggini, María
de los Ángeles.

Prof: Lic. Salagoity,
Agustina.

*"La fuerza no proviene de la capacidad física,
sino de la voluntad indomable".*

Mahatma Gandhi.

DEDICATORIA.

A mi familia.

A mi pareja.

A mis amigos.

AGRADECIMIENTOS.

La culminación de este camino académico ha sido el resultado de un recorrido lleno de desafíos, aprendizajes y profundas emociones. A lo largo de estos años atravesé momentos de incertidumbre y dificultad, en los cuales descubrí la importancia de quienes me rodean. Sin el sostén, la compañía y el cariño de determinadas personas, no hubiera sido posible transitar este proceso de la manera en que lo hice, ni alcanzar hoy este logro tan significativo en mi vida.

En primer lugar, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres, verdaderos pilares en mi existencia. Ellos, con su ejemplo, amor incondicional y apoyo constante, me brindaron las herramientas y los valores que sostuvieron cada uno de mis pasos. Todo lo que hoy soy y lo que he logrado se lo debo, en gran medida, a su esfuerzo y dedicación, ya que sin ellos este sueño no habría podido concretarse.

A mis abuelos, quienes siempre estuvieron presentes en este recorrido académico y personal, brindándome afecto, aliento y compañía. En especial, a mi abuela Marta, cuyo gesto de encender rigurosamente una vela antes de cada examen se convirtió en un símbolo de fe y amor, recordándome que nunca estuve solo en este trayecto. A cada familiar que se ha interesado y preguntado por mis estudios, haciéndome sentir acompañado todo momento.

A mi pareja, Queta, quien me sostuvo desde el inicio, brindándome paciencia y serenidad en los momentos más difíciles. Gracias por ser mi refugio y mi calma.

A mis amigos, que más que amigos considero hermanos. Su presencia, aun en la distancia, fue siempre un sostén invaluable.

A mis compañeros de facultad, con quienes compartí horas de cursada y aprendizajes, que hicieron de este trayecto una experiencia más amena y enriquecedora.

A mis profesores y a mi tutor de tesis, por ser guías fundamentales en mi formación, transmitiendo no solo conocimientos, sino también valores y motivación para seguir adelante.

A todos ustedes, muchas gracias.

RESUMEN.

El hombro del nadador es una lesión por sobreuso frecuente en natación competitiva, causada por la repetición de la brazada y la alta exigencia sobre la articulación glenohumeral. La repetición del gesto, las demandas mecánicas elevadas y la insuficiente adaptación muscular contribuyen al dolor y la disminución del rendimiento.

Objetivo: Analizar los factores de riesgo asociados a lesiones de hombro, su prevalencia y las estrategias preventivas utilizadas por nadadores federados de 18 a 25 años en dos clubes de la ciudad de Mar del Plata en el año 2025.

Material y métodos: Durante el mes de del año 2025, se realizó una investigación descriptiva, no experimental de corte transversal. La recolección de datos se llevó a cabo a través de encuestas a nadadores. La muestra de 25 personas es no probabilística por conveniencia.

Resultados: El 48% reportó fatiga fuerte o moderada y el 60% presentó desequilibrios de fuerza, afectando la técnica en el 53,3% de los casos. El 64% entrenaba seis veces por semana y más de la mitad realizaba doble turno, con uso frecuente de palas. Las lesiones más comunes fueron tendinopatías del supraespinoso. Menos del 50% realizaba fortalecimiento específico.

Conclusiones: La lesión de hombro no se explica solo por la carga elevada, sino por la capacidad del hombro para controlarla. Por ello, la prevención debe integrarse al entrenamiento mediante fortalecimiento específico, control postural y regulación de la carga, para evitar lesiones y sostener el rendimiento.

Palabras claves: Natación, prevención, lesiones, factores de riesgo, prevalencia.

ABSTRACT.

Swimmer's shoulder is a common overuse injury in competitive swimming, caused by repetitive arm strokes and high demands on the glenohumeral joint. Repetitive movements, high mechanical demands and insufficient muscle adaptation contribute to pain and decreased performance.

Objective: To analyse the risk factors associated with shoulder injuries, their prevalence, and the preventive strategies used by federated swimmers aged 18 to 25 in two clubs in the city of Mar del Plata in 2025.

Materials and methods: During the month of in 2025, a descriptive, non-experimental cross-sectional study was conducted. Data collection was carried out through surveys of swimmers. The sample of 25 people is non-probabilistic for convenience.

Results: Forty-eight per cent reported severe or moderate fatigue, and 60 per cent presented strength imbalances, affecting technique in 53.3 per cent of cases. Sixty-four per cent trained six times a week, and more than half performed double shifts, with frequent use of paddles. The most common injuries were supraspinatus tendinopathies. Less than 50 per cent performed specific strengthening exercises.

Conclusion: Shoulder injuries are not only caused by heavy loads, but also by the shoulder's ability to control them. Therefore, prevention must be integrated into training through specific strengthening exercises, postural control and load regulation, in order to avoid injuries and maintain performance.

Keywords: Swimming, prevention, injuries, risk factors, prevalence.

ÍNDICE.

ÍNDICE

Justificación.....	1
Introducción.....	3
Capítulo 1: <i>Natación, anatomía y sus factores de riesgo.....</i>	7
Capítulo 2: <i>Prevalencia, lesiones y estrategias preventivas.....</i>	18
Diseño metodológico.....	29
Análisis de datos.....	38
Conclusión.....	53
Bibliografía.....	57



UNIVERSIDAD
FASTA

FACULTAD DE
CIENCIAS MÉDICAS



2025

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría.

JUSTIFICACIÓN.

JUSTIFICACIÓN.

El dolor de hombro está reconocido como la dolencia ortopédica más prevalente entre los nadadores de competición, afectando a entre el 40% y el 91% de esta población (Matzkin et al 2016)¹.

Según De Martino y Rodeo (2018)², el denominado "hombro del nadador" ha sido tradicionalmente vinculado al pinzamiento del tendón supraespinoso bajo el arco coracoacromial, tal como lo describieron Kennedy y Hawkins; sin embargo, en la actualidad se lo considera un síndrome de origen multifactorial, asociado a condiciones como el síndrome subacromial, el uso excesivo, la fatiga muscular, la discinesia escapular, y la laxitud o inestabilidad articular.

De hecho, Struyf et al. (2017)³ identificaron que los factores de riesgo para lesiones de hombro en nadadores incluyen el rango de movimiento del hombro, la laxitud e inestabilidad, la postura y la discinesia escapular. Por tanto, se evidencia la importancia de establecer estrategias preventivas específicas para esta población. Así pues, reconocer estos factores contribuye a delimitar acciones concretas desde el campo de la kinesiología.

El primer episodio de dolor en el hombro puede aparecer incluso en la adolescencia, una etapa de rápido crecimiento en la que los nadadores son particularmente vulnerables a adoptar malas posturas. Este riesgo se incrementa en aquellos que realizan entrenamiento de alto volumen, lo que resalta la importancia de una evaluación postural integral con métodos validados, ya que incluso una desalineación distal podría favorecer el desarrollo de dolor en el hombro. (Szabó et al., 2024)⁴.

Asimismo, Tavares et al. (2022)⁵ indican que los programas de fuerza, compuestos por cinco o menos ejercicios realizados fuera del agua y utilizando ejercicios de cadena cinética abierta (OKC), parecen mejorar la fuerza y la resistencia de los rotadores del hombro, lo que podría reducir el impacto de este factor de riesgo musculoesquelético en el hombro del nadador. Dicho con otras palabras, el diseño de rutinas simples pero efectivas puede marcar la diferencia en la prevención de lesiones.

¹ El estudio aborda la complejidad multifactorial del "hombro de nadador" y subraya la importancia de una evaluación clínica integral para su tratamiento adecuado.

² Una de las conclusiones clave del estudio es la identificación de las disfunciones musculoesqueléticas comunes en nadadores con dolor de hombro, lo que enfatiza la necesidad de estrategias preventivas basadas en evaluaciones clínicas específicas.

³ Se resalta en el estudio que las disfunciones musculoesqueléticas más frecuentes en nadadores con dolor de hombro requieren una atención temprana y la implementación de estrategias preventivas, como evaluaciones clínicas detalladas.

⁴ Respecto al tratamiento postural, el estudio evaluó la efectividad de intervenciones en nadadores jóvenes con dolor de hombro, destacando la importancia de la corrección de desalineaciones para prevenir lesiones por sobreuso en este grupo de atletas.

⁵ El estudio evaluó programas de ejercicios simples en cadena cinética abierta realizados fuera del agua, encontrando que pueden mejorar la fuerza de los rotadores del hombro y actuar como estrategia preventiva ante lesiones por sobreuso en nadadores.



UNIVERSIDAD
FASTA

FACULTAD DE
CIENCIAS MÉDICAS



2025

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría.

INTRODUCCIÓN.

INTRODUCCIÓN.

La natación es reconocida por sus beneficios sobre el sistema cardiovascular y por promover el fortalecimiento muscular. Sin embargo, la repetición constante de movimientos repetitivos, en particular cuando la técnica no es adecuada, puede dar lugar a lesiones musculoesqueléticas por sobreuso. Estas afectan con mayor frecuencia a los hombros, las rodillas y la región lumbar, y suelen estar vinculadas a microtraumatismos acumulativos que no logran resolverse por falta de recuperación adecuada. En lo que respecta al hombro, su elevada exigencia funcional, sumada a posibles desequilibrios musculares o alteraciones posturales, favorece la aparición de tendinopatías, pinzamientos e inestabilidades. Además, una preparación física deficiente y la falta de corrección técnica incrementan la probabilidad de desarrollar estas lesiones (Díaz Cevallos y Pérez Rodríguez, 2025)⁶.

Profundizando en esta problemática, Davis et al. (2023)⁷ destacan el papel fundamental del tren superior en la natación, señalando que aproximadamente el 90 % de la fuerza propulsiva se origina en el hombro. Asimismo, indican que los nadadores de alto rendimiento recorren semanalmente entre 60.000 y 80.000 metros, lo que equivale a unas 30.000 brazadas por brazo, generando así una considerable demanda funcional y estructural sobre la articulación glenohumeral.

Por su parte, Fernández-Gálvan et al. (2025)⁸ enfatizan que los estilos crol y mariposa presentan un mayor riesgo de lesión debido a los movimientos repetitivos por encima de la cabeza. Esta sobrecarga puede provocar fatiga muscular, pérdida de estabilidad y síndromes de pinzamiento. Aunque la articulación glenohumeral posee un soporte ligamentario, los autores señalan que su estabilidad depende principalmente de la coordinación muscular, y que un desequilibrio en fuerza, flexibilidad o rango de movimiento favorece el desarrollo del denominado “hombro de nadador”.

El dolor en el hombro representa la afección más frecuente entre los nadadores de alto rendimiento, con una prevalencia que alcanza hasta el 91% a lo largo de la carrera deportiva. Este tipo de lesión está directamente relacionado con la exposición a altos volúmenes de entrenamiento, en los cuales los gestos de rotación del hombro se repiten

⁶ Se analizó cómo la práctica repetitiva de la natación, especialmente con técnica inadecuada, puede generar sobrecarga en estructuras musculoesqueléticas, siendo los hombros, las rodillas y la región lumbar las zonas más frecuentemente afectadas en nadadores.

⁷ El estudio describe cómo la natación de alto rendimiento impone una exigencia significativa sobre el hombro, debido al elevado volumen de brazadas necesarias para generar propulsión, lo que aumenta el riesgo de sobreuso y lesión.

⁸ Los autores analizan los estilos crol y mariposa como los más demandantes biomecánicamente, señalando que la repetición de movimientos por encima de la cabeza genera una importante sobrecarga sobre la articulación glenohumeral. Este estrés repetitivo favorece la aparición de fatiga muscular, comprometiendo la estabilidad dinámica del hombro. A su vez, destacan que la falta de equilibrio entre fuerza, flexibilidad y control neuromuscular puede desencadenar alteraciones como la discinesia escapular y el “hombro de nadador”.

miles de veces por sesión, sumando hasta doce sesiones semanales y acumulando distancias cercanas a los 110 kilómetros. La repetición constante de estos movimientos genera microtraumatismos en los tejidos blandos, lo que contribuye al desarrollo de dolor crónico y disminución del rendimiento. Frente a esta situación, se destacan como estrategias preventivas eficaces el fortalecimiento de los músculos rotadores externos, el control de la carga aguda y crónica de entreamiento, y la optimización de los patrones de activación muscular, con el fin de preservar la función del complejo articular del hombro y reducir el riesgo de lesiones (McKenzie et al., 2023)⁹.

A partir de lo planteado, surge el siguiente problema de investigación:

¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a lesiones de hombro, su prevalencia y estrategias preventivas utilizadas por nadadores federados de 18 a 25 años que practican este deporte en dos clubes de la ciudad de Mar del Plata en el año 2025?

El objetivo general que se propone es:

Analizar los factores de riesgo asociados a lesiones de hombro, su prevalencia y las estrategias preventivas utilizadas por nadadores federados de 18 a 25 años que practican este deporte en dos clubes de la ciudad de Mar del Plata en el año 2025.

Los objetivos específicos establecidos son los siguientes:

- Identificar los factores de riesgo intrínsecos asociados al hombro de nadador, tales como el desequilibrio muscular, discinesia escapular, fatiga muscular y la alteración en el rango de movimiento.
- Describir los factores de riesgo extrínsecos asociados al hombro de nadador, tales como la carga de entrenamiento elevado, volúmenes de entrenamiento y el uso excesivo de materiales auxiliares.
- Determinar la presencia de lesiones de hombro.
- Analizar las estrategias preventivas utilizadas y su frecuencia de aplicación.

⁹ El estudio analiza la prevalencia del dolor de hombro en nadadores competitivos, destacando su asociación con microtraumatismos por sobreuso debido a entrenamientos de alto volumen. Se reportan hasta 12 sesiones semanales y más de 100 km de nado, lo que posiciona al hombro como la región más afectada.

ÁRBOL DE CONCEPTOS:

<https://mm.tt/map/3712887556?t=TTYGtRwioM>



UNIVERSIDAD
FASTA

FACULTAD DE
CIENCIAS MÉDICAS



2025

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría.

CAPITULO 1:

**Natación, anatomía y sus
factores de riesgo.**

CAPITULO 1

Para empezar, la natación se define como un movimiento coordinado y armónico del cuerpo humano en un medio acuático, involucra la acción simultánea de los miembros superiores e inferiores, lo que facilita su práctica a nivel mundial tanto en personas sanas como en individuos con diversas condiciones de salud, debido a sus mínimas contraindicaciones y a su adaptabilidad a diferentes edades y sexos. Esta disciplina demanda energía no solo para el desplazamiento, sino también para mantener la flotación, lo que implica distintas formas de participación osteomuscular según el estilo empleado. A su vez, el entrenamiento aeróbico moderado característico de la natación presenta beneficios para personas con diabetes, hipertensión, dolor lumbar, obesidad o limitaciones ortopédicas. La realización del ejercicio en el medio acuático reduce el riesgo de lesiones musculotendinosas y, al no generar sobrecarga articular, exige la activación coordinada de toda la musculatura corporal (Conti, 2015)¹⁰.

De hecho, ha sido considerada una disciplina deportiva completa debido a que favorece el equilibrio físico y psicológico gracias a una exigencia funcional constante del aparato locomotor, incluso en un entorno libre de impactos, lo que contribuye al desarrollo armónico de capacidades básicas del cuerpo (Pérez Cano et al., 2023)¹¹.

Peñaranda (2018)¹² sostiene que la natación es:

“La habilidad que permite al ser humano desplazarse en el agua, gracias a la acción propulsora realizada por los movimientos rítmicos, repetitivos y coordinados de los miembros superiores, inferiores y en general de todo el cuerpo, y que le permitirá mantenerse en la superficie y vencer la resistencia que ofrece el agua para desplazarse en la misma.” (p.1)

En este contexto, la Federación Internacional de Natación Amateur (FINA) reconoce cuatro estilos básicos de nado, los cuales son crol, mariposa, espalda y braza, conformando

¹⁰ Se destaca que la natación constituye una práctica accesible y beneficiosa para diferentes grupos poblacionales, ya que su carácter de bajo impacto favorece la participación de personas con patologías crónicas o limitaciones ortopédicas, a la vez que permite un trabajo integral de la musculatura en un entorno seguro.

¹¹ La natación promueve un desarrollo integral, al combinar beneficios físicos y psicológicos en un medio sin impactos que favorece la armonía funcional del organismo.

¹² Esta definición clásica de la natación resalta no solo la capacidad de desplazamiento en el medio acuático, sino también la importancia de la coordinación corporal completa para superar la resistencia del agua.

CAPITULO 1

así la base técnica sobre la que se estructuran las competencias oficiales de este deporte (Dube y Gundani, 2018)¹³.

Las pruebas de natación competitivas utilizan técnicas simultáneas, como mariposa y braza, y técnicas alternas, como crol y espalda, donde el impulso hacia adelante se logra mediante movimientos coordinados de las extremidades. En el caso de las técnicas simultáneas, los movimientos de los miembros izquierdo y derecho se realizan de manera sincronizada, generando un patrón ondulatorio que se transmite por todo el cuerpo. Por el contrario, en las técnicas alternas los movimientos son alternados, produciendo un patrón de onda torsional que combina el movimiento angular de la parte superior del cuerpo con patadas de seis tiempos, favoreciendo un desplazamiento fluido y eficiente en el medio acuático. Asimismo, el movimiento angular característico de las técnicas alternas, denominado “balanceo corporal”, refleja la coordinación armoniosa entre hombros y caderas y puede definirse tanto como el desplazamiento angular del cuerpo completo como la rotación de la línea que une las articulaciones del hombro y la cadera a lo largo del eje largo del tronco. A pesar de las distintas aproximaciones conceptuales, se reconoce que el balanceo de cuerpo completo y el balanceo de hombros y caderas están estrechamente relacionados, evidenciándose que en la natación crol aproximadamente el 50-55 % del balanceo de hombros y el 68-73 % del balanceo de caderas derivan del balanceo corporal completo, el cual se origina principalmente por el torque externo generado por la interacción de los vectores de fuerza gravitacional y de flotación, contribuyendo a un desplazamiento armonioso, eficiente y natural en el agua (Gonjo et al., 2020)¹⁴.

El estilo libre, conocido como crol, se caracteriza por una posición horizontal del cuerpo en el agua, con la cabeza alineada con la columna y las caderas ligeramente elevadas, lo que reduce la resistencia hidrodinámica y permite mantener una postura aerodinámica durante toda la brazada. La propulsión se logra mediante movimientos alternados de los brazos combinados con la patada de aleteo continua de seis tiempos, en la que cada brazada inicia con la extensión de un brazo hacia adelante en la superficie del agua, seguido de un tirón potente hacia atrás y una recuperación por encima del agua, generando fuerza para el avance y optimizando la eficiencia del hombro durante cada ciclo de movimiento. La respiración se realiza girando la cabeza lateralmente durante la fase de recuperación del brazo, permitiendo la inhalación sin comprometer la alineación del cuerpo ni la estabilidad de la articulación del hombro. Además, el balanceo del torso, que consiste en una rotación controlada a lo largo del eje longitudinal del cuerpo, resulta fundamental

¹³ Los cuatro estilos oficiales constituyen el fundamento técnico de la natación competitiva y delimitan la estructura reglamentaria de las pruebas internacionales.

¹⁴ Se destaca que la rotación y balanceo del torso, conocido como *body roll*, integra la coordinación de brazos y piernas, contribuyendo a un nado más eficiente y a la prevención de sobrecargas en el hombro.

CAPITULO 1

para sincronizar los movimientos de los brazos y las piernas, garantizar la transferencia de fuerza entre la parte superior e inferior del cuerpo y favorecer la eficiencia de la brazada; este balanceo permite que los hombros se muevan de manera coordinada con las caderas, reduciendo fuerzas de torsión y promoviendo un movimiento suave y continuo que protege la articulación del hombro, manteniendo su alineación y contribuyendo a un desplazamiento más armonioso y efectivo en el agua (Hsu et al., 2024)¹⁵.

En el estilo de espalda, el gesto motor se estructura en un ciclo compuesto por una fase aérea, sin función propulsiva, y una fase subacuática, que integra momentos propulsivos y no propulsivos. En este patrón técnico, el balanceo del cuerpo en torno al eje longitudinal, acompañado por la alternancia de las extremidades, resulta esencial para sostener la alineación postural y facilitar la transmisión eficiente de las fuerzas durante la brazada. Dicho balanceo no solo permite una mayor armonía en la coordinación entre brazos y piernas, sino que también repercute en la economía del movimiento, dado que la velocidad de desplazamiento depende de la frecuencia de brazada y de la longitud de cada ciclo. Mientras que la longitud de la brazada refleja en gran medida la calidad técnica y constituye un indicador de eficacia motriz, la frecuencia de brazada está más vinculada con las capacidades neuromotoras y energéticas. En este aspecto, la interacción entre estos factores, modulada mediante el entrenamiento, incide directamente en los costos energéticos de la natación y potencia un desplazamiento más eficiente, donde el balanceo corporal cumple un rol determinante para optimizar el rendimiento y prevenir sobrecargas articulares (González-Ravé et al., 2025)¹⁶.

Strzała et al. (2017)¹⁷ explican que en la natación competitiva de estilo mariposa los nadadores ejecutan movimientos simultáneos de los brazos en combinación con la patada de delfín, lo que exige una coordinación precisa entre la parte superior e inferior del cuerpo para lograr una propulsión eficiente. Durante la brazada, los brazos realizan un tirón hacia atrás en el agua seguido de una recuperación por encima de la superficie, mientras que las piernas ejecutan movimientos ondulatorios verticales que estabilizan el cuerpo y contribuyen al avance. La interacción entre los movimientos de brazos, piernas y torso genera variaciones intracíclicas de velocidad del centro de masa, reflejando cambios en la aceleración y deceleración durante cada ciclo de brazada. Aunque estas fluctuaciones son inevitables por la naturaleza cíclica del gesto, su control resulta esencial para optimizar la

¹⁵ Se observa que el balanceo del torso en el crol coordina hombros y caderas, optimiza la transferencia de fuerza y contribuye a la protección de la articulación del hombro, favoreciendo un desplazamiento eficiente en el agua

¹⁶ Se resalta que el balanceo corporal en el estilo de espalda integra la coordinación de brazos y piernas, mejora la eficiencia del nado y ayuda a prevenir sobrecargas en la articulación del hombro.

¹⁷ Se observa que en la natación mariposa la coordinación entre brazos, piernas y torso, junto con un balanceo controlado del torso, permite mejorar la eficiencia propulsiva y reducir la sobrecarga en los hombros.

CAPITULO 1

eficiencia propulsiva y disminuir la resistencia hidrodinámica. Así pues, mantener un patrón de movimiento coordinado y estable, acompañado de un balanceo controlado del torso, favorece un desplazamiento más fluido y armonioso en el agua, reduciendo la sobrecarga innecesaria en los hombros.

Según Nicol et al. (2022)¹⁸, la braza es un estilo de natación caracterizado por fases propulsivas discontinuas y grandes variaciones de velocidad intracíclicas, lo que genera una velocidad media relativamente baja en comparación con otros estilos. Estas particularidades hacen que la braza sea un estilo técnicamente complejo, donde el rendimiento depende de la coordinación precisa de los movimientos de brazos y piernas, así como de un control óptimo del ritmo respiratorio y del balance del torso durante cada ciclo de brazada. Además, la sincronización entre la patada de pecho y la tracción de los brazos es fundamental para minimizar la resistencia hidrodinámica y maximizar la propulsión, permitiendo un desplazamiento más fluido y eficiente en el agua. La técnica adecuada también requiere un equilibrio entre fuerza, flexibilidad y resistencia muscular, ya que cada brazada implica un patrón de aceleración y desaceleración que puede generar sobrecarga en las articulaciones si no se ejecuta correctamente. Por consiguiente, entender estos factores biomecánicos y fisiológicos resulta esencial para optimizar el rendimiento y reducir el riesgo de lesiones, así como para diseñar estrategias de entrenamiento individualizadas que mejoren la eficiencia y la eficacia en la ejecución de la braza.

La articulación del hombro, conocida también como articulación glenohumeral, es una enartrosis que destaca por ofrecer el rango de movimiento más amplio entre todas las articulaciones del cuerpo humano. Esta movilidad es esencial para el desempeño de diversas funciones del brazo. Los músculos que la rodean y estabilizan cumplen roles fundamentales, permitiendo movimientos como la abducción y aducción, que separan o acercan el brazo al cuerpo; la flexión y extensión, que posibilitan el desplazamiento hacia adelante y hacia atrás; y la rotación interna y externa, que aportan precisión y versatilidad al movimiento del hombro (Bakhsh y Nicandri, 2018)¹⁹.

Estas exigencias técnicas resaltan la importancia de comprender la anatomía del hombro. Conviene destacar que, Card y Lowe (2023)²⁰ describen que la extremidad superior se articula con el esqueleto axial a través de la articulación esternoclavicular, que junto con

¹⁸ Se señala que la braza requiere una coordinación precisa de brazos y piernas, control del balanceo del torso y sincronización de la patada y tracción de brazos para optimizar la propulsión y minimizar la sobrecarga articular.

¹⁹ Los autores describen la anatomía funcional del hombro y destacan cómo su complejidad estructural influye en la exploración clínica, brindando herramientas fundamentales para la evaluación de lesiones mediante el examen físico.

²⁰ Esta publicación profundiza en la anatomía de la cintura escapular, detallando la relación estructural entre clavícula, escápula y húmero, y destacando el rol estabilizador de los ligamentos glenohumerales y coracoacromial en la protección funcional de la articulación del hombro

CAPITULO 1

las articulaciones acromioclavicular y coracoclavicular conforma la cintura escapular. Esta unidad anatómica, integrada por clavícula, escápula y húmero, cumple un papel esencial en la movilidad y en la transmisión de fuerzas entre el tronco y el miembro superior. La clavícula, situada sobre la primera costilla, actúa como soporte estructural al mantener la separación entre hombro y tórax, lo que favorece la amplitud del movimiento y la eficacia de la acción muscular, mientras que la escápula se desplaza dinámicamente sobre la parrilla costal para ajustar la orientación de la cavidad glenoidea y optimizar la congruencia articular. La estabilidad del complejo del hombro depende en gran medida de los tejidos blandos: los ligamentos glenohumerales y coracoacromial restringen el desplazamiento excesivo de la cabeza humeral, y junto con cápsula y tendones proporcionan un soporte pasivo que resguarda la articulación. En conjunto, la cintura escapular representa un delicado equilibrio entre movilidad y estabilidad, permitiendo un rango de movimiento amplio sin comprometer la seguridad articular.

La escápula constituye el principal componente óseo del hombro, ya que proporciona la base para la inserción de numerosos músculos encargados de garantizar tanto la movilidad como la estabilidad articular. En su región lateral se localiza la cavidad glenoidea, que se articula con la cabeza del húmero para conformar la articulación glenohumeral, la cual está reforzada por el labrum, la cápsula articular, los ligamentos y las inserciones del manguito rotador. Este último, compuesto por los músculos supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular, cumple un papel fundamental en la estabilización activa de la articulación. Asimismo, músculos como el pectoral mayor y menor, deltoides, trapecio y serrato anterior participan en el control motor y en los movimientos funcionales del hombro (Cowan et al., 2025)²¹.

El manguito rotador está conformado por los músculos supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular, los cuales cumplen un rol esencial como estabilizadores dinámicos de la articulación glenohumeral. Estos músculos, al insertarse en la porción proximal del húmero, aseguran la estabilidad funcional del hombro frente a las exigencias de movimiento que demanda la actividad deportiva. En relación con lo expuesto, el supraespinoso desempeña un papel destacado en los primeros 30 grados de abducción y en la coaptación articular, mientras que el infraespinoso y el redondo menor participan activamente en la rotación externa y también en la abducción, garantizando un control preciso del movimiento. Por su parte, el subescapular constituye el principal responsable de la rotación interna y, de manera complementaria, contribuye también a la abducción. De esta

²¹ El contenido aborda cómo la escápula, en conjunto con sus articulaciones y estructuras musculotendinosas, cumple un rol fundamental en la biomecánica del hombro, facilitando tanto la movilidad como la estabilidad a través de su interacción con el manguito rotador y otros músculos de la cintura escapular.

CAPITULO 1

manera, la acción coordinada de estos cuatro músculos resulta determinante para mantener la congruencia articular, proteger los tejidos blandos circundantes y permitir una ejecución técnica eficiente en la natación competitiva (McCausland et al., 2025)²².

En el ámbito de la natación competitiva, los factores de riesgo asociados a la salud del hombro han sido ampliamente estudiados debido a la alta prevalencia de lesiones que presenta esta articulación, la cual llega a concentrar entre el 16 % y el 76 % de los casos registrados en nadadores. Esta incidencia se vincula con la naturaleza cíclica y repetitiva de los movimientos de la articulación glenohumeral, que generan fatiga muscular, fricción intraarticular e inflamación, lo cual desencadena dolor persistente y compromete el rendimiento deportivo. A su vez, otros factores de riesgo intrínsecos, como los antecedentes de dolor previo, la limitación en el rango de movimiento, la discinesia escapular, la laxitud articular y la dominancia unilateral o bilateral durante la ejecución técnica, incrementan de manera significativa la predisposición a desarrollar el denominado “hombro de nadador” (Trinidad et al., 2021)²³.

Según un estudio de Tate et al. (2020)²⁴ un alto volumen de entrenamiento en términos de yardas y distancias puede predecir la tendinopatía del supraespinoso en nadadores, revelando una alta prevalencia de esta condición, así como desgarros del labrum, artritis y desgarros del manguito rotador. Un estudio en nadadores olímpicos de entre 15 y 41 años encontró tasas igualmente altas de patología, incluyendo tendinopatía del supraespinoso e infraespinoso en el 96% de los casos y del manguito rotador en el 22%. Además del volumen de entrenamiento, ciertas características físicas también pueden contribuir al desarrollo de lesiones. Se ha encontrado una rotación interna glenohumeral y una aducción horizontal significativamente reducidas en atletas con pinzamiento del hombro, y un engrosamiento de la banda posterior de la cápsula glenohumeral inferior se ha asociado con esta condición. Por último, una encuesta reciente encontró que el 29,5% de los nadadores universitarios competían con problemas en el brazo, y el 18,2% se reportó directamente lesionado, lo que sugiere un efecto acumulativo de las lesiones.

²² Se destaca que el manguito rotador no solo facilita los movimientos del hombro, sino que también es esencial para mantener la estabilidad dinámica de la articulación glenohumeral. La función coordinada de los músculos supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular permite movimientos precisos y controlados del brazo, fundamentales para actividades cotidianas y deportivas.

²³ Se evidencia que la combinación de factores intrínsecos y la repetitividad de los movimientos de la articulación glenohumeral incrementan la probabilidad de lesiones de hombro en nadadores, contribuyendo a la aparición del “hombro de nadador”.

²⁴ Se reporta que tanto el alto volumen de entrenamiento como ciertas características físicas predisponen a los nadadores a desarrollar tendinopatías, pinzamiento del hombro y otras lesiones del manguito rotador, evidenciando un efecto acumulativo sobre la articulación

CAPITULO 1

Maor et al. (2017)²⁵ explican que la discinesia escapular, frecuente en nadadores de competición incluso sin dolor, constituye un factor de riesgo intrínseco relevante al alterar la estabilidad del complejo glenohumeral. Su prevalencia fue del 8,5 %, con predominio del patrón tipo I, asociado a desbalances musculares, sobreuso y asimetrías funcionales derivadas de la respiración unilateral. Aunque en muchos casos es asintomática, incrementa la probabilidad de lesiones secundarias como el pinzamiento subacromial. Por ello, se recomienda su detección temprana mediante evaluaciones periódicas de la cinemática escapular en el entrenamiento y la rehabilitación.

El rango de movimiento (ROM) de la articulación del hombro constituye un factor clave en la prevención de lesiones y en la optimización del rendimiento en nadadores. Se ha evidenciado que durante la ejecución del estilo libre, la rotación interna del hombro se convierte en el movimiento predominante, por lo que mantener un equilibrio adecuado entre los rotadores internos y externos de la articulación glenohumeral resulta fundamental. La práctica habitual de natación induce adaptaciones específicas en la movilidad articular, caracterizadas por una disminución del ROM en rotación interna y aducción, junto con un incremento de la rotación externa en comparación con la población general. Estas modificaciones, sumadas a los movimientos repetitivos, pueden favorecer la aparición de inestabilidad glenohumeral, condición que se asocia con dolor y limitación funcional del hombro debido a la alteración de la relación articular entre la cabeza humeral y la cavidad glenoidea. Además, la naturaleza cíclica y bilateral del nado genera asimetrías en el ROM entre el hombro dominante y el no dominante, con mayor rotación externa en el primero y mayor rotación interna en el segundo, incrementando así la susceptibilidad a lesiones. (Fernández José, 2019)²⁶.

De hecho, Cejudo et al. (2019)²⁷ identifican que una reducción en el rango de movimiento de abducción horizontal del hombro actúa como un factor predisponente para el dolor en nadadores jóvenes, ya que una movilidad articular limitada puede afectar negativamente la mecánica del complejo glenohumeral durante la repetición continua de los distintos estilos de natación. Esta restricción puede ocasionar compensaciones biomecánicas, tales como un aumento de tensión en las estructuras capsuloligamentosas o

²⁵ Esta investigación reporta que la discinesia escapular, presente en el 8,5% de nadadores evaluados, está asociada al volumen de entrenamiento y a patrones respiratorios asimétricos, y representa un factor de riesgo para lesiones del hombro.

²⁶ Se analizó la influencia de la natación sobre la movilidad articular del hombro, destacando que los nadadores presentan adaptaciones específicas en el rango de movimiento, con disminución de la rotación interna y aducción, aumento de la rotación externa y asimetrías entre hombro dominante y no dominante, factores que incrementan el riesgo de inestabilidad glenohumeral y dolor, así como la predisposición a lesiones durante la práctica competitiva.

²⁷ En este artículo, se señaló que la disminución del rango de abducción horizontal del hombro en nadadores jóvenes predispone al desarrollo de dolor, al afectar la coordinación escapulohumeral y aumentar la carga sobre las estructuras periarticulares, comprometiendo la función articular.

CAPITULO 1

un desequilibrio en el control neuromuscular, lo cual favorece la aparición de síntomas dolorosos. La abducción horizontal resulta especialmente relevante en fases técnicas como la tracción y el recobro, que requieren una coordinación precisa entre escápula y húmero. En la muestra estudiada, los nadadores con dolor presentaron un rango medio de 36,6°, mientras que aquellos sin molestias mostraron 41,5°, estableciéndose un punto de corte clínico en 39°, debajo del cual se incrementa significativamente la probabilidad de desarrollar dolor de hombro. Asimismo, se destaca que esta limitación puede interferir con la activación eficiente del manguito rotador, reducir la estabilidad articular y alterar la secuencia normal del movimiento escapulohumeral, aumentando la carga sobre los tejidos periarticulares durante el ciclo de brazada.

Según Habechian et al. (2018)²⁸ informaron que durante un ciclo de entrenamiento de tres años en nadadores adolescentes, se observa un incremento significativo en la fuerza de los rotadores internos del hombro, acompañado de una disminución notable en la fuerza de los rotadores externos y del músculo supraespinoso, principalmente en varones, mientras que en mujeres se registra una reducción en la fuerza del trapecio inferior, músculo esencial para la estabilidad escapular. Este patrón de desequilibrio muscular, que implica una mayor dominancia de los rotadores internos frente a los externos y un debilitamiento de músculos estabilizadores clave, genera un desbalance en la musculatura de la cintura escapular que es reconocido como un factor de riesgo intrínseco para la aparición de lesiones en la natación competitiva. La disparidad en la fuerza entre los grupos musculares agonistas y antagonistas afecta la estabilidad articular y puede aumentar la vulnerabilidad a lesiones por sobreuso, evidenciando la importancia de monitorear estas adaptaciones musculares específicas durante el entrenamiento prolongado en nadadores jóvenes.

En relación con los factores intrínsecos, Raffini et al. (2024)²⁹ enfatizan que la fatiga muscular es un factor intrínseco decisivo en el hombro del nadador, ya que altera la cinemática articular y compromete la estabilidad dinámica de la glenohumeral. Estas modificaciones afectan sobre todo la flexión y extensión, mientras que la rotación interna y externa se mantienen relativamente estables, lo que evidencia un impacto selectivo en los movimientos más exigentes de la brazada. La pérdida de congruencia articular en esos momentos incrementa la carga sobre cápsula, ligamentos y tendones, favoreciendo microtraumatismos repetitivos. En consecuencia, la fatiga no solo predispone al dolor, sino

²⁸ En esta investigación, se evaluó la fuerza de distintos grupos musculares de la cintura escapular mediante dinamometría, identificando desequilibrios que pueden predisponer a lesiones en la articulación del hombro.

²⁹ Se exploró cómo la fatiga muscular modifica la cinemática del hombro en nadadores, afectando principalmente la flexión y extensión, y comprometiendo la estabilidad articular en deportistas con dolor en el hombro.

CAPITULO 1

que también perpetúa la disfunción articular, reduciendo la resistencia al entrenamiento y aumentando el riesgo de lesiones por sobreuso en contextos de alta exigencia competitiva.

En cambio, diversos factores extrínsecos han sido identificados como contribuyentes al desarrollo de dolor de hombro en nadadores competitivos. Estos incluyen la cantidad de años dedicados a la práctica de la natación, antecedentes de dolor o lesión en el hombro, y variables relacionadas con el entrenamiento, como la relación entre la carga de trabajo aguda y crónica. Esta última se calcula utilizando el volumen de entrenamiento actual en relación con el promedio móvil del volumen de entrenamiento durante las cuatro semanas anteriores. Además, se ha observado que los nadadores adolescentes experimentan el mayor nivel de dolor de hombro, aunque los nadadores adultos mantienen un volumen de natación comparativamente mayor. Otros factores extrínsecos incluyen el uso de palas, tablas de natación y estiramientos durante las sesiones de entrenamiento, los cuales han sido reportados por los nadadores como agravantes de su dolor. Así pues, es esencial que los profesionales de la salud que tratan a nadadores competitivos estén al tanto de estos factores asociados al dolor y las lesiones de hombro para proporcionar una rehabilitación adecuada (Kennedy et al., 2024)³⁰.

Sumado a este concepto, Yoma et al. (2021)³¹ identificaron que una elevada carga acumulada semanal de entrenamiento puede generar alteraciones en la fuerza y en el control neuromuscular de los músculos estabilizadores, en especial de los rotadores externos, lo que repercute en la eficiencia y estabilidad de los gestos técnicos. Este factor de riesgo extrínseco favorece un estado de fatiga acumulada que limita la funcionalidad del sistema musculoesquelético y aumenta la probabilidad de lesiones por sobreuso, particularmente cuando los períodos de recuperación entre sesiones no son suficientes. Asimismo, se observó que la falta de una adecuada planificación de las cargas no solo compromete la calidad de los movimientos, sino que también reduce la percepción de bienestar general de los nadadores e incrementa la aparición de molestias a lo largo de la temporada competitiva, lo que resalta la necesidad de equilibrar la intensidad y el descanso en los programas de entrenamiento.

No obstante, Feijen et al. (2020)³² subrayan que el volumen de entrenamiento constituye uno de los factores extrínsecos más determinantes en la aparición de dolor en

³⁰ Se destacó que los factores extrínsecos relacionados con el entrenamiento, como la carga de trabajo, los años de natación, antecedentes de lesiones y el uso de implementos como palas o tablas, contribuyen significativamente al desarrollo de dolor de hombro en nadadores competitivos.

³¹ En este artículo, se observó que una carga semanal elevada en el entrenamiento puede generar fatiga acumulada en la musculatura estabilizadora del hombro, afectando la fuerza y el control neuromuscular, así como el bienestar general del nadador, lo que incrementa el riesgo de lesiones por sobreuso.

³² Esta revisión sistémica, se centró en estudios cuantitativos que exploran la relación entre carga de entrenamiento y lesiones de hombro en nadadores competitivos de distintas edades.

CAPITULO 1

nadadores, especialmente en etapas formativas. A partir del análisis de múltiples estudios, los autores identificaron que los adolescentes son quienes soportan las cargas semanales más elevadas, lo que se traduce en una mayor frecuencia de sintomatología dolorosa en la articulación del hombro. Esta situación resulta particularmente relevante en edades de crecimiento y consolidación técnica, dado que una exposición prolongada a volúmenes elevados sin un ajuste individualizado de la carga puede incrementar de manera significativa el riesgo de sobreuso y comprometer tanto la salud como el rendimiento. Además, los hallazgos indican que esta relación no es exclusiva de los nadadores jóvenes, ya que en poblaciones máster también se observó que las diferencias en el volumen de entrenamiento acumulado se correlacionaban directamente con la incidencia de dolor. De manera adicional, el control y la adecuada planificación de la carga resultan elementos centrales dentro de la prevención, ya que permiten optimizar el proceso de entrenamiento, evitar la fatiga acumulada y reducir el impacto negativo de este factor extrínseco en distintos grupos etarios.

Finalmente, Macula y Deva (2023)³³ indican que el uso prolongado de materiales auxiliares en el entrenamiento, tales como palas de mano y boyas, incrementa la resistencia al agua en aproximadamente un 20 %, lo que genera una carga adicional sobre las estructuras del hombro. Esta sobrecarga mecánica favorece la aparición de microtraumatismos repetitivos, que pueden derivar en procesos inflamatorios y alteraciones en la cinemática escapular. En particular, el empleo continuado de estos implementos, sobre todo en contextos de elevado volumen de entrenamiento, se asocia con un mayor riesgo de desarrollar tendinopatías del manguito rotador y bursitis subacromial. Asimismo, la falta de control técnico en su utilización puede propiciar patrones de movimiento compensatorios, aumentando el desequilibrio muscular y dificultando la recuperación funcional. Estos factores resultan especialmente críticos en nadadores jóvenes o en etapas de preparación intensa, cuando la carga acumulada puede superar la capacidad adaptativa de los tejidos blandos. Por ende, se destaca la importancia de regular adecuadamente el volumen, la intensidad y la técnica en el uso de materiales auxiliares como medida preventiva frente a lesiones derivadas de factores extrínsecos.

³³ Esta investigación explica que el empleo prolongado de materiales auxiliares en natación genera una sobrecarga en el hombro, lo que incrementa el riesgo de lesiones por estrés repetitivo y alteraciones musculares, especialmente cuando no existe una supervisión adecuada.



UNIVERSIDAD
FASTA

FACULTAD DE
CIENCIAS MÉDICAS



2025

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría.

CAPITULO 2:

**Prevalencia, lesiones y
estrategias preventivas.**

CAPITULO 2

La prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición es un aspecto relevante en la investigación sobre lesiones deportivas, ya que esta articulación es la más exigida durante los entrenamientos y las competencias. En un estudio piloto realizado en 2016, la incidencia anual de lesiones de hombro en nadadores de competición fue del 38%. Entre los factores que contribuyen a la aparición de dolor o lesión se incluyen el volumen e intensidad de entrenamiento, así como el uso de palas en determinadas sesiones. El estudio analiza la prevalencia del dolor de hombro en relación con factores antropométricos y deportivos, evaluando a 140 nadadores (72 hombres y 68 mujeres) de entre 14 y 24 años, pertenecientes a categorías infantil, junior y absoluto, y representando niveles territorial, nacional e internacional, procedentes de 12 clubes de la Federación Madrileña de Natación. Para la investigación se recopilaron datos sobre características personales, experiencia en natación, especialidad, práctica de otros deportes y presencia de dolor o molestia en el hombro. Asimismo, se consideraron los datos antropométricos y si los sujetos realizaban estiramientos del tren superior tras los entrenamientos. Los resultados indicaron que el dolor de hombro afectaba al 18 % de los nadadores infantiles, al 28,6 % de los juniors y al 34,1 % de los absolutos. En conclusión, la aparición de dolor de hombro se asocia con más de tres años de experiencia y se presenta con mayor frecuencia en aquellos que no realizan estiramientos tras las sesiones de entrenamiento (Bailón-Cerezo et al., 2016)³⁴.

De manera semejante, Arredondo et al. (2018)³⁵ informaron que en un estudio realizado con 47 nadadores de la Selección Antioquia, con edades comprendidas entre 12 y 24 años, la prevalencia del síndrome de hombro del nadador fue del 43,2 %. La afectación fue mayor en la categoría juvenil, con un 46,2 %, en comparación con la categoría profesional, con un 40,7 %. Además, señalaron que los deportistas con más de 15 horas semanales de entrenamiento presentaban una frecuencia significativamente superior de dolor en el hombro. Asimismo, describieron que los nadadores que no realizaban programas preventivos específicos de fortalecimiento de la musculatura escapular y de los rotadores externos registraron una mayor prevalencia de la lesión. Finalmente, identificaron una relación entre la presencia del síndrome y la antigüedad en la práctica competitiva, siendo más común en quienes acumulaban más años de entrenamiento en la disciplina.

³⁴ Se reportó que la incidencia anual de lesiones de hombro en nadadores de competición fue del 38%, observando que factores como el volumen e intensidad de entrenamiento, el uso de palas y la falta de estiramientos incrementan el riesgo de dolor, especialmente tras más de tres años de experiencia.

³⁵ El estudio permitió establecer relaciones significativas entre estos factores y la prevalencia del síndrome de hombro del nadador.

CAPITULO 2

En la misma línea, Ostrander et al. (2022)³⁶ observaron que el 35 % de nadadores juveniles de Ontario presentó dolor de hombro en las cuatro semanas previas, el 33 % experimentó limitaciones para participar y el 36 % manifestó afectación en su rendimiento. Señalaron que esta alta prevalencia de síntomas en etapas tempranas del deporte se relaciona con la carga repetitiva y técnica sobre la articulación glenohumeral, especialmente en estilos como mariposa y crol, donde las demandas biomecánicas son mayores. Asimismo, informaron que no se encontraron relaciones significativas entre los síntomas y variables como sexo, edad o años de experiencia. Sin embargo, el mayor porcentaje de dolor se observó en nadadores menores de 12 años, lo que indica que el sobreuso puede afectar desde etapas iniciales de la formación deportiva.

Estos resultados se complementan con lo informado por Stirling et al. (2024)³⁷ quienes señalaron que la prevalencia del dolor de hombro en nadadores competitivos alcanza el 49 %, afectando tanto el rendimiento como la participación deportiva. Asimismo, describieron que esta prevalencia varía según la edad y la experiencia competitiva, ya que los nadadores de 15 a 17 años presentan síntomas significativamente mayores que aquellos de 9 a 10 años. Además, observaron que la discapacidad asociada al dolor aumenta en función del nivel de competencia y del historial previo de lesiones en el hombro. De hecho, indicaron que los sujetos con antecedentes de dolor o lesión muestran mayores puntuaciones en escalas de dolor y discapacidad, así como una menor satisfacción con la función articular. Por otro lado, informaron que la participación en un segundo deporte se asocia con una mejor percepción funcional del hombro, a diferencia de quienes practican exclusivamente natación, quienes reportan mayor insatisfacción. En definitiva, destacaron que el dolor de hombro constituye una problemática común y multifactorial en nadadores juveniles, vinculada a variables demográficas y clínicas específicas.

En suma, estos hallazgos epidemiológicos permiten avanzar en la descripción de las lesiones más frecuentes asociadas al hombro del nadador. El dolor de hombro en nadadores está frecuentemente asociado con la tendinosis y la fatiga del manguito rotador, una estructura fundamental para la estabilización dinámica de la articulación glenohumeral. Durante la repetición constante del ciclo de brazada, el hombro soporta movimientos continuos que pueden provocar fatiga en estos músculos, afectando la posición tridimensional de la escápula y reduciendo la distancia acromiohumeral. Esta disminución

³⁶ Los autores encontraron una alta prevalencia de dolor de hombro en nadadores juveniles, afectando su rendimiento. El 82 % con artroplastia anatómica y el 64 % con reversa retomaron la natación, mejorando capacidad y disfrute. Además, se evaluó el dolor en nadadores competitivos para identificar factores asociados.

³⁷ En este estudio evaluó la prevalencia y características del dolor de hombro en nadadores competitivos a través de una encuesta multicéntrica aplicada a una amplia muestra de atletas federados, con el fin de identificar factores asociados y la magnitud del problema en esta población específica.

CAPITULO 2

compromete el espacio subacromial y aumenta la presión sobre los tendones, generando un desplazamiento superior de la cabeza humeral. Tales alteraciones favorecen un ambiente propenso a microtraumatismos y lesiones por sobreuso. La pérdida de capacidad del manguito rotador para mantener la cinemática escapulohumeral adecuada perpetúa así un ciclo de dolor y disfunción articular (Maenhout et al., 2015)³⁸.

En particular, el músculo supraespinoso, parte esencial del manguito rotador, cumple un rol determinante en la abducción inicial del brazo y en la estabilización dinámica de la articulación glenohumeral, contribuyendo a mantener la cabeza humeral centrada durante los movimientos repetitivos propios de la natación. En nadadores de competición, la demanda mecánica generada por la elevada frecuencia y volumen de brazadas se traduce en adaptaciones estructurales del tendón supraespinoso, observándose mediante ecografía un incremento significativo en su grosor inmediatamente después de las sesiones de entrenamiento. Dicho aumento, lejos de ser transitorio, puede persistir durante un período de hasta seis horas posteriores a la práctica, lo que sugiere la existencia de una respuesta inflamatoria o de sobrecarga tendinosa aguda. Estos cambios morfológicos, si bien pueden ser interpretados como parte del proceso adaptativo al entrenamiento de alto rendimiento, también han sido asociados con una mayor probabilidad de desarrollar dolor de hombro en los meses siguientes, especialmente en aquellos deportistas que muestran un engrosamiento tendinoso más pronunciado. Desde este punto de vista la monitorización ecográfica del grosor del supraespinoso constituye no solo una herramienta diagnóstica, sino también un indicador preventivo clave, ya que permite identificar a los nadadores en riesgo antes de la manifestación clínica de la lesión (Porter et al., 2024)³⁹.

Como consecuencia de la disfunción del manguito rotador y sus componentes, Nadim et al. (2023)⁴⁰ reportaron una prevalencia del 37,3 % de síndrome de pinzamiento subacromial en una muestra de 405 nadadores egipcios de entre 12 y 25 años, atribuyendo esta condición al uso repetitivo del hombro en actividades de alta demanda. Este síndrome, que se caracteriza por la compresión mecánica de los tendones del manguito rotador en el espacio subacromial durante la elevación del brazo, se manifiesta comúnmente con dolor, limitación funcional y disminución del rendimiento. El diagnóstico se estableció mediante pruebas clínicas confiables, sin observar diferencias significativas relacionadas con el sexo o

³⁸ El estudio explica cómo la fatiga y tendinosis del manguito rotador en nadadores afectan la biomecánica del hombro, generando un aumento de presión en el espacio subacromial y favoreciendo lesiones por sobreuso.

³⁹ Esta publicación describe cómo el aumento del grosor del tendón del supraespinoso tras el entrenamiento en nadadores se relaciona con un mayor riesgo de dolor de hombro, sugiriendo la importancia del monitoreo ecográfico para la prevención.

⁴⁰ Este artículo señaló que el síndrome de pinzamiento subacromial afecta al 37,3 % de nadadores jóvenes por la sobrecarga repetitiva del hombro y el desequilibrio muscular, recomendando fortalecer y controlar las cargas para prevenirlo.

CAPITULO 2

la edad. Además, se evidenció un desequilibrio marcado entre la fuerza de los rotadores internos y externos, con predominio de los primeros, lo que altera la cinemática escapulo humeral y favorece el desarrollo de esta afección. La combinación de cargas elevadas de entrenamiento, insuficiente preparación física compensatoria y falta de control motor contribuye a la aparición del síndrome, lo que resalta la importancia de implementar programas preventivos que incluyan fortalecimiento muscular específico, reeducación del movimiento y un adecuado manejo de las cargas de trabajo.

En este marco, el abordaje terapéutico en las lesiones de hombro requiere un período mínimo de seis semanas de tratamiento y, en situaciones donde el dolor se mantiene, este puede prolongarse hasta medio año, momento en el cual se considera la posibilidad de recurrir a un procedimiento quirúrgico. Los métodos conservadores suelen mostrar un alto porcentaje de efectividad, alcanzando mejoras en alrededor del 85% de los casos, en especial cuando se trata del primer episodio y la intervención se implementa de manera temprana. Dentro de los objetivos centrales del proceso de recuperación se destacan la restauración funcional y la reincorporación del deportista a sus actividades habituales. Para lograrlo, las intervenciones se orientan a disminuir la sintomatología dolorosa, controlar la inflamación, ampliar los rangos de movilidad articular, favorecer la cicatrización y reequilibrar la musculatura implicada, con el fin de garantizar una adecuada dinámica entre las articulaciones escapulotorácica y glenohumeral (Ávila, 2020)⁴¹.

En continuidad con estas intervenciones generales, los tratamientos rehabilitadores dirigidos a las lesiones de hombro en nadadores se centran fundamentalmente en ejercicios terapéuticos específicos, diseñados para corregir desequilibrios musculares, mejorar la estabilidad escapulo humeral y reducir el dolor articular. Estas intervenciones han demostrado eficacia en la disminución del síndrome de pinzamiento, la discinesia escapular y otras alteraciones funcionales vinculadas al sobreuso característico de este deporte. Asimismo, se ha documentado el uso de vendajes neuromusculares como complemento a la terapia física, favoreciendo la propiocepción y facilitando la activación muscular adecuada durante el movimiento. De manera complementaria, algunas estrategias integran técnicas de ultrasonido con programas de fortalecimiento, logrando un abordaje integral tanto del proceso inflamatorio como de la recuperación funcional. En todos los casos, se enfatiza la importancia de individualizar el tratamiento, teniendo en cuenta el gesto técnico del nadador, su historial de lesiones y el nivel competitivo, lo que destaca el papel fundamental del

⁴¹ Una intervención temprana incrementa las probabilidades de éxito y reduce la necesidad de recurrir a procedimientos quirúrgicos posteriores.

CAPITULO 2

fisioterapeuta en el diseño y seguimiento de intervenciones adaptadas. (Romero Sánchez, 2025)⁴².

Por otra parte, Smith et al. (2021)⁴³ describen que la estimulación eléctrica neuromuscular (NMES) se emplea en la rehabilitación para activar y fortalecer los músculos estabilizadores escapulares, con el propósito de mejorar la función del hombro en nadadores que presentan dolor o lesiones. De acuerdo con el protocolo desarrollado por estos autores, esta técnica facilita una activación muscular más precisa durante el tratamiento, contribuyendo así a la recuperación funcional. Por otro lado, el vendaje terapéutico o taping se utiliza para proporcionar soporte adicional a la articulación, favorecer la corrección postural y mejorar la propiocepción articular. De hecho, el vendaje permite modificar la cinemática del hombro y disminuir la carga sobre los tejidos afectados durante el movimiento. La combinación de NMES y taping, aplicada de manera integrada en un programa rehabilitador, fue evaluada en un caso clínico, evidenciándose mejoras significativas en la reducción del dolor y en la funcionalidad del hombro, lo que demuestra la utilidad de estas técnicas en el tratamiento de lesiones deportivas específicas en nadadores.

De igual modo, diversas estrategias de intervención han demostrado ser efectivas para mejorar el estado funcional del hombro en nadadores, destacándose entre ellas los ejercicios de estabilización del core, los cuales son esenciales para garantizar una adecuada transferencia de fuerzas desde el tronco hacia las extremidades, lo que contribuye a reducir la carga sobre la articulación glenohumeral. Asimismo, los ejercicios de cadena cinética abierta y cerrada permiten corregir desequilibrios musculares, fortalecer la musculatura rotadora externa y optimizar el control postural y la propiocepción, especialmente durante las fases iniciales de la rehabilitación. Por consiguiente, los ejercicios rítmicos y de estabilización escapular han evidenciado un efecto positivo en la activación del trapecio y del serrato anterior, estabilizando la escápula como base funcional para el movimiento del hombro. De la misma manera, los programas acuáticos, al combinar resistencia hidrodinámica con bajo impacto articular, favorecen la ganancia de fuerza, mejoran el rango de movimiento y aceleran la reducción del dolor. Finalmente, el vendaje neuromuscular contribuye a estabilizar funcionalmente la articulación, optimizar el reclutamiento muscular y

⁴² En este artículo se destacó que la individualización del tratamiento resulta fundamental para optimizar la recuperación y prevenir futuras lesiones en nadadores, considerando variables como el tipo de técnica de nado, la frecuencia de entrenamiento y las características anatómicas específicas de cada deportista.

⁴³ El presente estudio destaca que la combinación de estimulación eléctrica neuromuscular y vendajes terapéuticos representa una estrategia efectiva para mejorar la función muscular y la propiocepción en nadadores con lesiones de hombro, facilitando así una rehabilitación integral y favoreciendo la continuidad del entrenamiento competitivo.

CAPITULO 2

disminuir la percepción dolorosa mediante la estimulación propioceptiva y la mejora del flujo sanguíneo superficial (Dcosta y Nair, 2024)⁴⁴.

En los casos en que el tratamiento conservador no resulta suficiente, se recurre a la cirugía como alternativa terapéutica. Shimada et al. (2020)⁴⁵ describen la reparación artroscópica del manguito rotador como un procedimiento efectivo para facilitar el retorno a la natación tras lesiones que afectan la funcionalidad del hombro. Esta cirugía mínimamente invasiva consiste en la reinserción de los tendones desgarrados, permitiendo una recuperación más rápida y con menor dolor en comparación con técnicas abiertas. En un análisis realizado sobre 32 hombros intervenidos, el 97 % de los pacientes logró regresar a la natación, y el 56 % alcanzó un retorno completo al nivel previo o superior. El tiempo para retomar la actividad osciló entre 3 y 24 meses, con un promedio de 8 meses. En relación con los estilos de nado, el estilo libre presentó la mayor tasa de retorno completo (97 %), seguido por el pecho (83 %) y la espalda (74 %), mientras que el mariposa fue el menos favorecido con un 44 %. Estas diferencias se atribuyen a la mayor demanda biomecánica de movilidad y fuerza requeridas en el mariposa, que dificultan la recuperación total luego de la cirugía. Asimismo, la extensión de la lesión influyó en los resultados, dado que ningún paciente con desgarro masivo logró un retorno completo, lo que evidencia que la gravedad de la lesión condiciona la recuperación funcional. Además, quienes consiguieron un retorno completo mostraron mejoras significativas en la elevación anterior activa y en las puntuaciones de los cuestionarios UCLA y ASES, reflejando una recuperación funcional adecuada y una mejor calidad de vida postoperatoria.

De manera complementaria, Mousad et al. (2024)⁴⁶ evaluaron el retorno a la natación en pacientes sometidos a artroplastia total anatómica (aTSA) o artroplastia total reversa (rTSA) del hombro, procedimientos indicados para el tratamiento de daños severos en la articulación glenohumeral. Los resultados mostraron que el 82 % de los pacientes con artroplastia anatómica y el 64 % de aquellos con artroplastia reversa lograron retomar la natación tras la intervención quirúrgica. Entre quienes regresaron a la actividad, se observó que mantuvieron su estilo principal de nado y aumentaron la duración de sus sesiones en comparación con el período previo a la cirugía. En cuanto a la percepción del rendimiento, el 70 % de los pacientes con aTSA y el 74 % con rTSA reportaron mejoras en su capacidad

⁴⁴ En esta investigación, se describió una actualización de los métodos de rehabilitación utilizados en nadadores competitivos, destacando la importancia de la adaptación progresiva del gesto deportivo durante la fase de reintegro.

⁴⁵ En este artículo se describió la reparación artroscópica del manguito rotador como un método eficaz para el retorno a la natación tras lesiones de hombro, destacando tasas altas de reincorporación deportiva y variaciones según el estilo de nado y la gravedad de la lesión.

⁴⁶ Los autores reportaron, que el 82 % de pacientes con artroplastia total anatómica y el 64 % con artroplastia reversa lograron retomar la natación, manteniendo su estilo habitual y aumentando la duración de las sesiones, con mejoras en capacidad y disfrute de la actividad en la mayoría de los casos.

CAPITULO 2

para nadar. De manera similar, el disfrute general de la natación incrementó en el 70 % de los pacientes con artroplastia anatómica y en el 71 % de los pacientes con artroplastia reversa, lo que evidencia un impacto positivo en la calidad de vida postoperatoria relacionada con la práctica deportiva.

En correspondencia con los tratamientos previamente descritos, la prevención ocupa un lugar central para evitar la recurrencia de las lesiones y disminuir la carga acumulada sobre la articulación del hombro. Bajo esta perspectiva, se propone la implementación de un programa específico para abordar el hombro, diseñado a partir de una evaluación física inicial que permite identificar limitaciones de movilidad, desbalances musculares y antecedentes de lesiones previas. Dicho programa integra ejercicios dirigidos al fortalecimiento del manguito rotador con especial énfasis en los rotadores externos y al trabajo de los músculos estabilizadores de la escápula, como el trapecio medio e inferior y el serrato anterior, indispensables para garantizar un control adecuado durante la brazada. Asimismo, se incorporan rutinas orientadas a mejorar la movilidad glenohumeral y a optimizar la postura global, lo que contribuye a mantener la eficiencia del gesto técnico y a reducir la sobrecarga repetitiva. El programa también contempla la importancia de la progresión en la carga, la supervisión de la técnica y la integración con la planificación general del entrenamiento, de modo que las estrategias preventivas se adapten a las exigencias de cada etapa de la temporada. De esta manera, el programa preventivo no se reduce a un abordaje local, sino que constituye una estrategia integral que favorece la continuidad deportiva, promueve la salud articular y disminuye de manera significativa el riesgo de nuevas lesiones a lo largo del ciclo competitivo (Takayama et al., 2024)⁴⁷

A nivel experimental, Tavares et al. (2025)⁴⁸ llevaron a cabo un ensayo controlado aleatorizado durante una temporada competitiva de natación, con el objetivo de evaluar el impacto de un programa preventivo de 12 semanas sobre el equilibrio muscular del manguito rotador. Los nadadores fueron asignados a tres grupos: uno entrenó con pesas al 75 % de la repetición máxima (1RM), otro con bandas elásticas de resistencia baja a moderada y un grupo control sin intervención. Ambos protocolos consistieron en cinco ejercicios específicos para el hombro: rotación interna y rotación externa con el codo en 90° de flexión, elevación lateral con el codo extendido, flexión del hombro con el codo en extensión y remo horizontal con codo extendido. Estos se ejecutaron en 2 a 3 series de 15 a 20 repeticiones, dos veces por semana, con supervisión profesional, asegurando un control

⁴⁷ Diversos estudios coinciden en que los programas preventivos que combinan fortalecimiento muscular, control postural y progresión adecuada de cargas no solo reducen la incidencia de lesiones de hombro, sino que también mejoran la eficiencia técnica y favorecen la continuidad deportiva.

⁴⁸ En un ensayo controlado aleatorizado realizado en 2025, se aplicó un programa de ejercicios con banda elástica durante 12 semanas, logrando mantener el equilibrio de fuerza en el hombro y prevenir la disminución del torque en nadadores competitivos.

CAPITULO 2

adecuado del movimiento y una duración aproximada de 30 minutos por sesión. Los resultados mostraron que los grupos que realizaron el protocolo preventivo ya sea con pesas o con bandas mantuvieron los niveles de torque y el equilibrio entre rotadores internos y externos del hombro, mientras que el grupo control evidenció reducciones significativas en cinco variables, entre ellas una disminución del 13,3 % en el torque excéntrico de los rotadores externos del hombro dominante y del 14,7 % en el índice de balance funcional, lo que refuerza la eficacia de ambos tipos de intervención en la preservación del rendimiento muscular del hombro en nadadores competitivos.

Tabla N°1: Se sintetizan los cinco ejercicios utilizados en los protocolos preventivos con pesas y bandas elásticas

Ejercicio	Programa de pesa	Programa de Banda Elastica
IR a 90°	Se inició en decúbito supino, con 90° de hombro ABD, 90° de ER y 90° de codo FLX. Movimiento: 90° de hombro IR y retorno a la posición inicial (5 s).	Se inicia en una posición de equilibrio, con hombros ABD a 90°, codo FLX a 90° y las manos a la altura de los hombros. La banda elástica debe estar fijada a la altura de los hombros. Movimiento: 90° de hombros IR (5 s) y regreso a la posición inicial (5 s).
ER a 90°	Se inició en una posición de equilibrio, con hombros ABD a 90°, codo FLX a 90° y manos a la misma altura que los hombros. Movimiento: hombros ER a 90° (5 s) y regreso a la posición inicial (5 s).	Se inicia en una posición de equilibrio, con hombros ABD a 90°, codo FLX a 90° y las manos a la altura de los hombros. La banda elástica debe estar fijada a la altura de los hombros. Movimiento: hombros ER a 90° (5 s) y regreso a la posición inicial (5 s).
Golpes escapulares	Se inició en una posición de equilibrio, con hombros ABD a 90°, codo FLX a 90° y manos a la misma altura que los hombros. Movimiento: Extensión del codo (5 s) y regreso a la posición inicial (5 s).	Se inicia en una posición de equilibrio, con hombros ABD a 90°, codo FLX a 90° y las manos a la altura de los hombros. La banda elástica debe estar fijada a la altura de los hombros. Movimiento: Extensión del codo (5 s) y regreso a la posición inicial (5 s).

CAPITULO 2

T's	Se inició en una posición de equilibrio, con flexión de hombro a 90° y máxima extensión de codo. Movimiento: flexión de hombro a 90° (5 s) y regreso a la posición inicial (5 s).	Se inicia en una posición de equilibrio, con un movimiento de hombro a 90° y una extensión máxima del codo. La banda elástica debe estar fijada a la altura del hombro. Movimiento: Movimiento de hombro a 90° (5 s) y regreso a la posición inicial (5 s).
Y's	Se inició en una posición de equilibrio, con flexión de hombro a 90° y máxima extensión de codo. Movimiento: flexión de hombro a 90° y máxima extensión de codo (5 s) y regreso a la posición inicial (5 s).	Se inicia en una posición de equilibrio, con flexión de hombros a 90° y máxima extensión del codo. La banda elástica debe estar fijada a la altura del hombro. Movimiento: flexión de hombros a 90° y máxima extensión del codo (5 s) y regreso a la posición inicial (5 s).

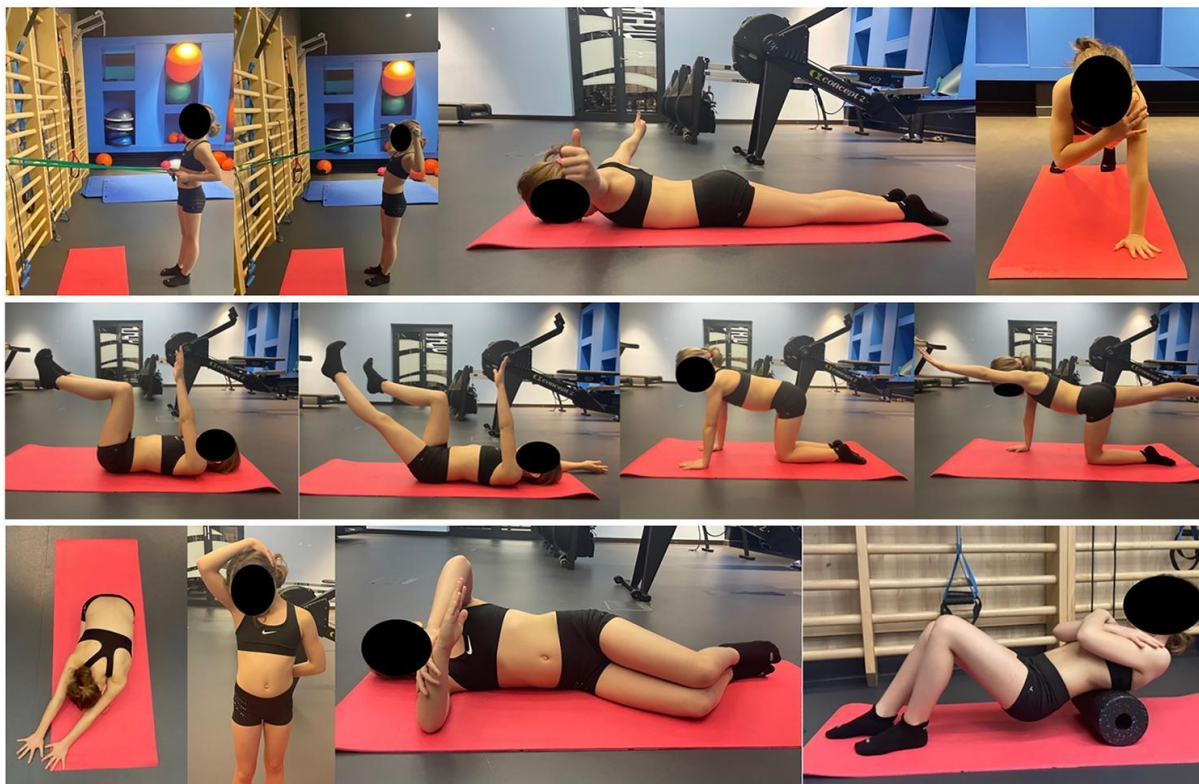
Fuente: (Tavares, 2025).

Finalmente, Chrenkó et al. (2024)⁴⁹ implementaron un programa preventivo fuera del agua en un período de tres meses e incluyó una combinación de ejercicios de fortalecimiento y control postural, estiramientos dirigidos y técnicas de liberación miofascial. Dentro de las rutinas se contemplaron actividades progresivas para mejorar la estabilidad del hombro y el rango de movimiento, estiramientos específicos orientados a mantener la flexibilidad articular y la movilidad funcional, así como la utilización del rodillo de espuma para favorecer la recuperación y disminuir tensiones acumuladas. Además, se incorporaron ejercicios de corrección postural en diferentes planos, con la finalidad de optimizar la alineación corporal durante la práctica deportiva. La progresión se realizó de manera individualizada, garantizando una adecuada ejecución antes de avanzar en la complejidad de las tareas. Este abordaje integral mostró resultados positivos en la mejora de la fuerza, la movilidad y la estabilidad del hombro, contribuyendo a reducir los factores de riesgo asociados a la incidencia de lesiones en nadadores jóvenes.

⁴⁹ La intervención incluyó fortalecimiento muscular, movilidad articular, estabilización central y corrección postural, logrando mejoras funcionales sin aumentar la carga global de entrenamiento.

CAPITULO 2

Imagen N°1: Ejercicios preventivos (hombro, core) y estiramiento con rodillo de espuma (SMR).



Fuente: Adaptado de Chrenkó et al. (2024).



UNIVERSIDAD
FASTA

FACULTAD DE
CIENCIAS MÉDICAS



2025

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría.

DISEÑO METODOLÓGICO

El presente trabajo se enmarca dentro de una investigación de enfoque **cuantitativo**, de tipo **descriptivo, no experimental y transversal**. Se considera **cuantitativo**, ya que busca evaluar y medir de forma objetiva y estructurada variables específicas en una población definida. Para ello, se utilizarán instrumentos de recolección de datos que incluyen encuestas y escalas seleccionadas, sin introducir ningún tipo de intervención ni estímulo externo. Se trata de un estudio **descriptivo**, dado que tiene como objetivo caracterizar variables relevantes, como los factores intrínsecos, extrínsecos y las estrategias de prevención asociadas al denominado “hombro de nadador”, sin establecer relaciones causales entre ellas. Asimismo, corresponde a un diseño **no experimental**, ya que no se manipulan variables ni se introduce intervención alguna, observándose los fenómenos tal como se presentan en su contexto natural. Finalmente, el diseño **transversal** implica que los datos serán recolectados en un único momento, lo que permitirá obtener una instantánea del estado actual de los participantes con respecto a las variables de estudio.

La **población** en estudio estará conformada por todos los nadadores federados de ambos sexos, con edades comprendidas entre 18 y 25 años, que entrenen en dos clubes de la ciudad de Mar del Plata durante el año 2025. La **unidad de análisis** será cada uno de los nadadores federados que cumplan con dichos criterios. La muestra será **no probabilística por conveniencia** y estará compuesta por **25** sujetos, en función del acceso disponible a los participantes.

Listado de variables:

- EDAD
- SEXO
- PRESENCIA DE FACTORES INTRINSECOS (fatiga muscular, alteración del ROM, desequilibrio muscular, discinesia escapular).
- PRESENCIA DE FACTORES EXTRINSECOS (carga de entrenamiento elevada, volumen de entrenamiento, uso de materiales excesivos).
- PRESENCIA DE LESIONES (prevalencia, tipo de lesión, lateralidad, diagnóstico profesional, abordaje terapéutico y recurrencia lesional).
- ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN UTILIZADAS (aplicación, tipo de estrategia, frecuencia de aplicación, fuente de indicación, percepción de eficacia).

CUADRO DE VARIABLES.

VARIABLE	DEFINICION COCEPTUAL	DIMENSIÓN / INDICADOR	INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS.
Edad	Lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de referencia.		Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada de opción múltiple, cuyas opciones de respuesta son: 18 años / 19 años / 20 años / 21 años / 22 años / 23 años / 24 años / 25 años
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas.		Encuesta online. Pregunta cerrada dicotómica, cuyas opciones de respuesta son: Femenino / Masculino.
Presencia de Factores intrínsecos	Existencia, concurrencia o manifestación de elementos, condiciones y/o circunstancias que tienen la capacidad de influir directa o indirectamente en el desarrollo, aparición o evolución de un determinado fenómeno o situación, dentro del propio individuo, que surgen desde el interior del organismo o dependen de sus características personales, como la anatomía, la fisiología, el estado de salud o las capacidades físicas.	<p>1- Fatiga muscular.</p> <p>2- Alteración del ROM de hombro.</p> <p>3- Desequilibrio muscular.</p>	<p>1- Se utilizará la Escala de Percepción de Esfuerzo de Borg (modificada 0-10). Donde la máxima puntuación es 10. Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada de opción múltiple, cuyas opciones de respuesta son: Los resultados se categorizan de la siguiente manera: 0: Nada de fatiga, 1: Muy leve, 2: Leve, 3: Algo fatigado, 4: Moderado, 5: Algo fuerte, 6: Fatiga fuerte, 7: Muy fuerte, 8: Muy, muy fuerte, 9: Casi máximo, 10: Máximo esfuerzo posible / Otro: Se considera presencia de fatiga muscular, si la respuesta es: ≥ 5: algo fuerte.</p> <p>2- Pregunta de tipo cerrada de opción múltiple, cuyas opciones de respuesta son: No, nunca / Sí, en ocasiones aisladas / Sí, de forma frecuente / Sí, de manera constante.</p> <p>3- A: Encuesta online. Pregunta cerrada dicotómica, cuyas opciones de respuesta son: Sí / No.</p>

		<p>4- Discinesia escapular.</p>	<p>3- B: Pregunta de tipo cerrada de opción múltiple, cuyas opciones de respuesta son: Leve (diferencia mínima, sin repercusión funcional) / Moderado (ocasionalmente interfiere con la ejecución técnica) / Marcado (limita el rendimiento o genera dolor) / Otro: Se considera presencia de desequilibrio muscular, si la respuesta es: Moderado.</p> <p>4- A: Encuesta online. Pregunta cerrada dicotómica, cuyas opciones de respuesta son: Sí / No.</p> <p>4- B: Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada de opción múltiple, cuyas opciones de respuesta son: No, nunca noté diferencias / Sí, en ocasiones aisladas, pero sin impacto en el rendimiento / Sí, de forma leve, lo noto cada tanto y puede generar molestia mínima / Sí, de manera moderada, lo noto con frecuencia y a veces afecta mi ejecución / Sí, de forma marcada, lo noto siempre y limita mi rendimiento o genera dolor / Otro: Se considera presencia de discinesia escapular, si la respuesta es: Sí, de forma leve, lo noto cada tanto y puede generar molestia mínima.</p>
<p>Presencia de Factores Extrínsecos</p>	<p>Existencia, concurrencia o manifestación de elementos, condiciones o circunstancias que tienen la capacidad de influir directa</p>	<p>1-Carga de entrenamiento elevado</p>	<p>1- A: Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada de opción múltiple, cuyas opciones de respuesta son: 1 día a la semana / 2 días a la semana / 3 días a la semana / 4 días a la semana / 5 días a la semana / 6 días a la semana / 7</p>

o indirectamente en el desarrollo, aparición o evolución de un determinado fenómeno o situación, propios del entorno o contexto externo al individuo, que no dependen de sus características personales, sino de variables ambientales, materiales o sociales que pueden modificar su desempeño o estado físico.

2-Volumenes de entrenamiento.

3-Uso excesivo de materiales auxiliares.

días a la semana.

1- B: Encuesta online. Pregunta cerrada dicotómica, cuyas opciones de respuesta son: Sí / No.

1- C: Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada de opción múltiple. Cuyas opciones de respuesta son: 1 día a la semana / 2 días a la semana / 3 días a la semana / 4 días a la semana / 5 días a la semana / 6 días a la semana / 7 días a la semana.

1- D: Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada de opción múltiple. Cuyas opciones de respuesta son:

Menos de 1 hora / 1 hora / 1 hora y media / 2 horas / Más de 2 horas

1- E: Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada con la utilización de escala Lineal, cuyas opciones de respuesta son:

1: muy baja / 2: baja / 3: moderado / 4: alta / 5: muy alta.

1- D: Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada de opción múltiple, cuyas opciones de respuesta son: Nada fatigado/a / Poco fatigado/a / Moderadamente fatigado/a / Muy fatigado/a / Extremadamente fatigado/a.

Se considera presencia de carga de entrenamiento elevado si las respuestas son: A: ≥5 días a la semana, B: > 2 horas, C: Alta y D: Muy fatigado.

Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada de opción múltiple, cuyas opciones de respuesta son:

			<p>Entre 2.000 y 3.000 / Entre 4.000 y 5.000 / Entre 6.000 y 7.000 / Entre 8.000 y 9.000 y Entre 10.000 y 11.000</p> <p>Se considera presencia de volúmenes de entrenamiento elevado si la respuesta es: Entre 6.000 y 7.000 y/o cantidades mayores.</p> <p>3- A: Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada de opción múltiple, cuyas opciones de respuesta son: Nunca / 1 vez por semana / 2-3 veces por semana / 4 o más veces por semana.</p> <p>3- B: Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada casilla de verificación combinada con pregunta abierta. Cuyas opciones de respuesta son: Palas o manoplas / Aletas / Snorkel frontal / Pull body / Tabla / Otros:</p> <p>3- C: Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada con utilización de escala Lineal. Cuyas opciones de respuesta son: 1: Muy baja / 2: Baja / 3: Moderada / 4: Alta / 5: Muy alta.</p> <p>Se considera presencia de uso de materiales excesivos si la respuesta es: A: > 2-3 veces, C: Alta.</p>
Presencia de lesiones	Existencia, concurrencia o manifestación de algún daño o alteración de un tejido orgánico o de una función por causa externa o interna.	<p>1-Presencia.</p> <p>2-Tipo de lesión.</p>	<p>1- Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada dicotómica. Cuyas opciones de respuesta son: Si / no.</p> <p>2- Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada casilla de verificación combinada con pregunta abierta. Cuyas opciones de respuesta son:</p>

			<p>Tendinopatía del manguito rotador / Tendinopatía del supraespinoso / Pinzamiento subacromial / Inestabilidad glenohumeral / Luxación / Subluxación, Bursitis subacromial / otra:</p> <p>3- Abordaje terapéutico.</p> <p>3- Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada casilla de verificación combinada con pregunta abierta, cuyas opciones de respuesta son: Kinesiología / Farmacología / Infiltraciones o inyecciones / Técnicas de manejo del dolor / Nutrición y suplementación / No recibí tratamiento / Otro:</p>
<p>Estrategia de prevención utilizadas</p>	<p>Acciones planificadas y organizadas, dirigidas a evitar o reducir la aparición de lesiones u otras condiciones adversas, es decir, que han sido efectivamente aplicadas.</p>	<p>1- Aplicación.</p> <p>2- Tipo y frecuencia de estrategia.</p> <p>3- Fuente de indicación.</p>	<p>1- Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada dicotómica. Cuyas opciones de respuesta son: Si / No.</p> <p>2- Encuesta online. Cuestionario Online: Pregunta cerrada de cuadrícula de opciones combinada con Escala de Frecuencia (tipo Likert). Opciones de frecuencia: Siempre / Casi siempre / A veces / Pocas veces / Nunca.</p> <p>Opciones de tipo de estrategia son: Ejercicios de movilidad articular / calentamiento específico de hombros / ejercicios de fortalecimiento escapular y del manguito rotador / trabajo con kinesiólogo / estiramiento post-entrenamiento / técnicas de liberación miofascial o automasaje</p> <p>3- Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada con casilla de verificación. Cuyas</p>

		<p>4-Percepcion de eficacia.</p>	<p>opciones de respuesta son: Entrenador/a / kinesiólogo/a / medico/a / compañero/a de equipo / nadie-autodidacta.</p> <p>4- Encuesta online. Pregunta de tipo cerrada con opciones múltiples. Cuyas opciones de respuesta son: Sí, notablemente / Si, de forma leve / No note diferencia / No, me lesione igual / No las aplique lo suficiente para evaluarlo.</p>
--	--	---	---

Mi nombre es _____, soy estudiante de la Universidad FASTA y me encuentro realizando mi Trabajo Integrador Final de la Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría. El mismo tiene como objetivo analizar los factores de riesgo asociados a las lesiones de hombro, su prevalencia y las estrategias preventivas utilizadas por nadadores federados de entre 18 y 25 años que practican este deporte en dos clubes de la ciudad de Mar del Plata durante el año 2025.

Por esta razón, se le solicita su autorización para participar en este estudio, que consiste en el registro de algunos datos personales y la respuesta a diversas preguntas y cuestionarios sobre la temática en cuestión.

La participación en el estudio implicará la realización de encuestas, test y cuestionarios breves de carácter autoaplicado. No se requiere ninguna intervención física ni técnica invasiva.

La intervención no conlleva riesgos para su integridad física ni psíquica. Tampoco se ofrece ningún tipo de remuneración económica. No obstante, los resultados podrían contribuir a optimizar las estrategias preventivas utilizadas por profesionales de la salud en el ámbito deportivo.

Su participación es completamente voluntaria y libre. Usted puede negarse a participar o retirarse en cualquier momento sin recibir ningún tipo de sanción, penalización ni consecuencia negativa.

Los datos que usted proporcione serán tratados de forma confidencial y anónima, resguardando su identidad y cualquier información que pueda vincularlo personalmente. Todo el proceso se rige por los principios del secreto estadístico. Asimismo, se le informa que los resultados podrán ser publicados en trabajos académicos, congresos o revistas científicas, sin que ello implique su identificación individual.

Si tiene alguna duda o desea realizar consultas, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: _____.

Habiendo sido informado/a, habiendo leído y comprendido los puntos mencionados en el presente consentimiento informado, y estando conforme con las respuestas obtenidas, se le solicita que indique su voluntad de participar:

¿Acepta participar de esta encuesta?

Sí

No

Firma: _____

LINK CUESTIONARIO:

<https://forms.gle/AL92wMdaasWxwY5H7>



UNIVERSIDAD
FASTA

FACULTAD DE
CIENCIAS MÉDICAS



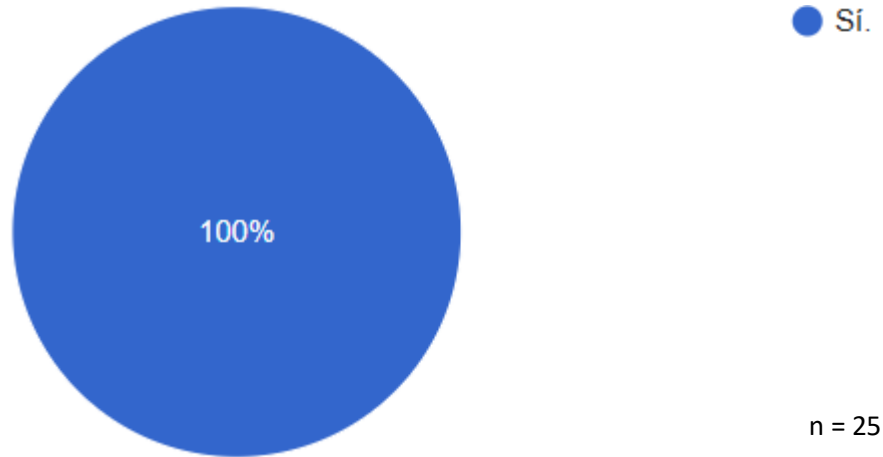
2025

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría.

ANÁLISIS DE DATOS

A continuación se presenta los resultados obtenidos de la investigación recolectados a través de la encuesta online.

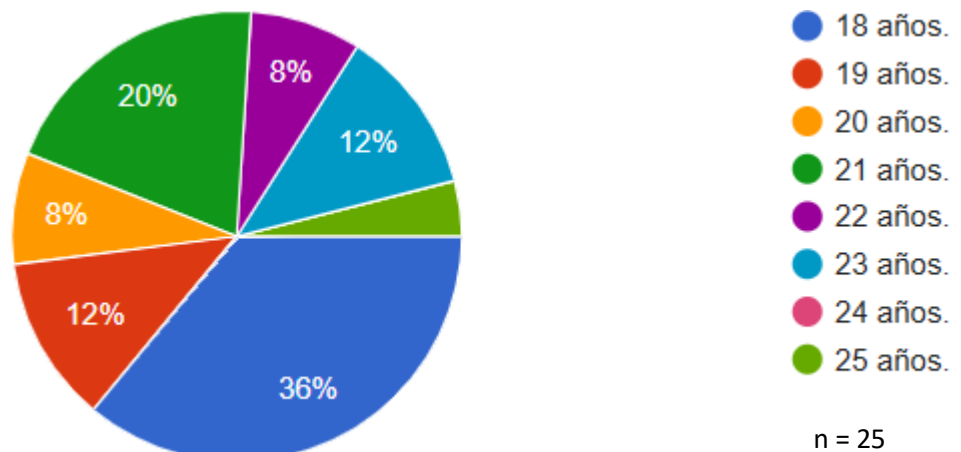
GRÁFICO N°1: Aceptación para participar en la encuesta.



Fuente: Elaboración propia.

Este gráfico indica el 100% de aceptación por los encuestados para participar de manera voluntaria.

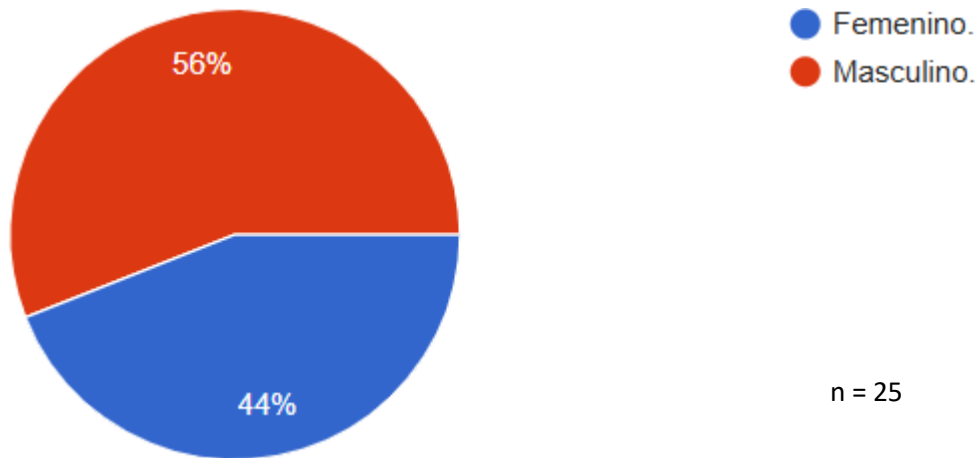
GRÁFICO N°2: Distribución por edad de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los encuestados tiene 18 años (36 %), seguido por el grupo de 21 años (20 %), 20 y 22 años (8 % cada uno) y 25 años (4 %); no hubo casos de 24 años (0 %).

GRÁFICO N°3: Distribución por sexo de los/as encuestados/as.



Fuente: Elaboración propia.

El 56 % de los encuestados corresponde al sexo masculino y el 44 % al femenino.

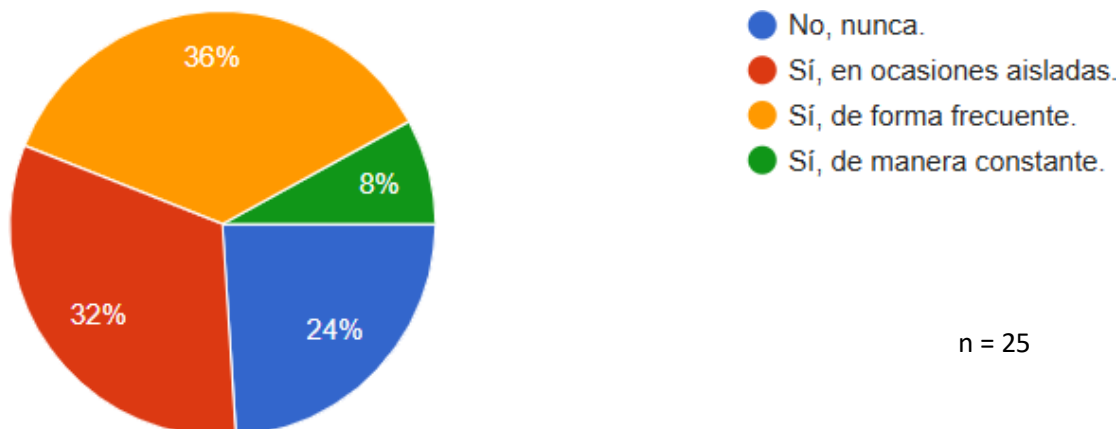
GRÁFICO N°4: Nivel de fatiga muscular en los hombros post-entrenamiento.



Fuente: Elaboración propia.

El 24 % de los encuestados reportó fatiga fuerte y otro 24 % algo fuerte. El 16 % indicó un nivel moderado y otro 16 % leve, mientras que el 8 % manifestó fatiga muy fuerte y el 4 % muy leve.

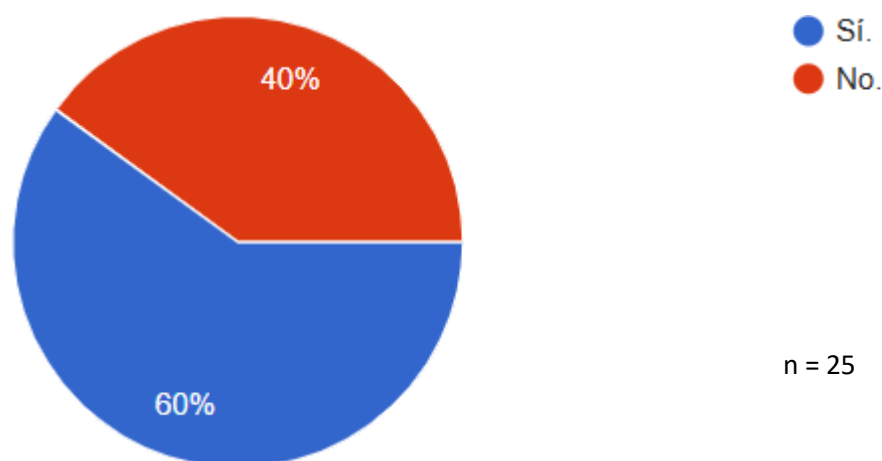
GRÁFICO N°5: Limitaciones de movilidad de hombros y su impacto en el rendimiento.



Fuente: Elaboración propia.

El 36 % de los encuestados manifestó haber experimentado limitaciones de forma frecuente, el 32 % en ocasiones aisladas, el 24 % nunca y el 8 % de manera constante.

GRÁFICO N°6: Percepción de desequilibrio de fuerza o control entre ambos hombros



Fuente: Elaboración propia.

El 60 % de los encuestados manifestó haber percibido algún tipo de desequilibrio de fuerza o control entre ambos hombros, mientras que el 40 % indicó no haberlo experimentado.

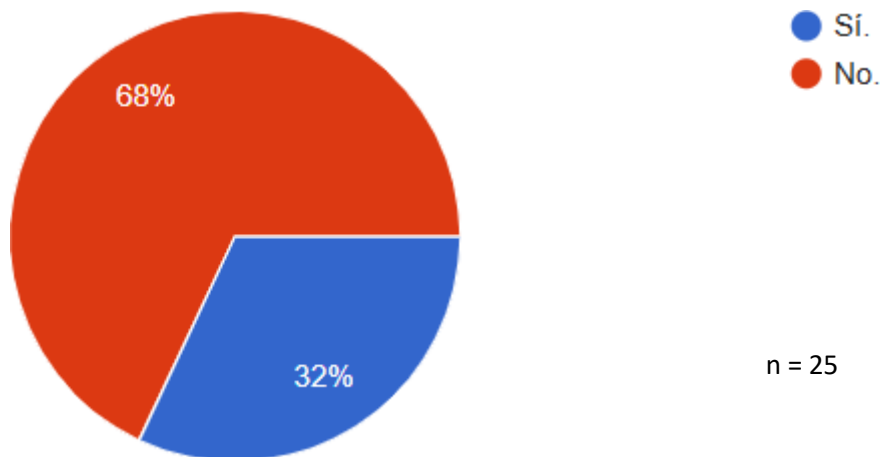
GRÁFICO N°7: Descripción del desequilibrio percibido entre hombros.



Fuente: Elaboración propia.

Entre los 15 nadadores que reportaron haber percibido desequilibrios, el 53,3 % los describió como moderados, indicando que ocasionalmente interfieren con la ejecución técnica. Un 26,7 % manifestó que el desequilibrio era marcado, es decir, que limita el rendimiento o genera dolor, mientras que el 20 % restante lo consideró leve, sin repercusión funcional significativa.

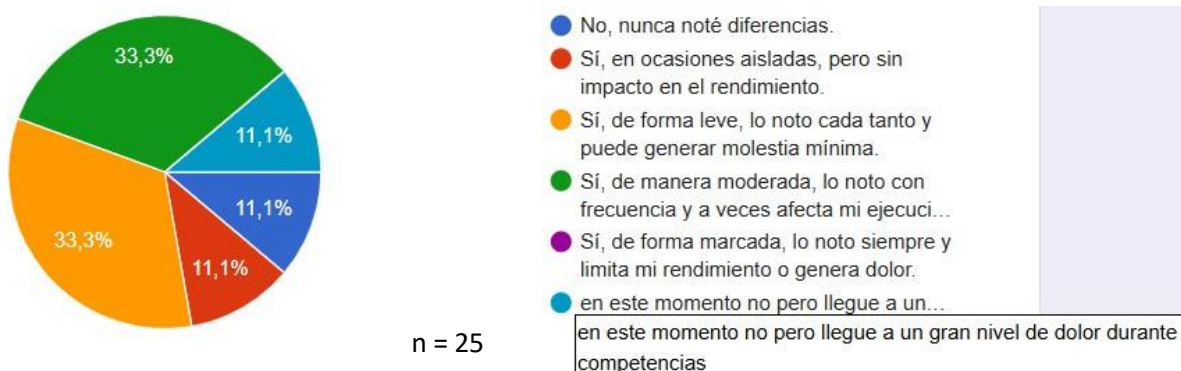
GRÁFICO N°8: Percepción de cambios o disminución en la fuerza escapular durante la práctica.



Fuente: Elaboración propia.

El 32 % de los encuestados indicó haber percibido cambios o disminución en la fuerza de sus escápulas durante la práctica de natación, mientras que el 68 % manifestó no haber notado modificaciones.

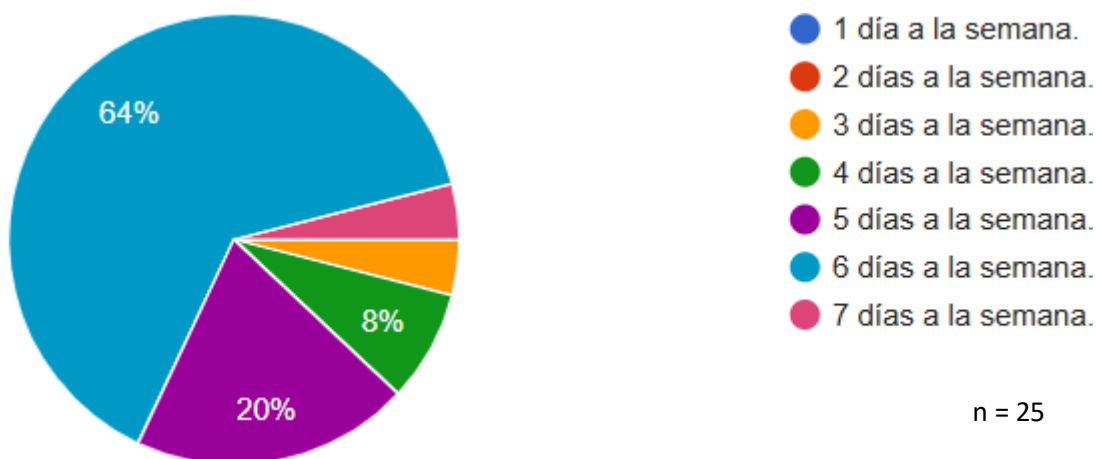
GRÁFICO N°9: Percepción de movimiento escapular asimétrico durante la brazada.



Fuente: Elaboración propia.

Entre los 9 nadadores que respondieron esta pregunta, el 33,3 % reportó notar de manera moderada que una escápula se mueve diferente o —se despegall durante la brazada, y otro 33,3 % lo percibió de forma marcada, indicando que esto ocurre con frecuencia y afecta su ejecución técnica o rendimiento. Un 11,1 % indicó haberlo notado de manera leve con molestias mínimas, otro 11,1 % en ocasiones aisladas sin impacto funcional, y el 11,1 % restante no percibió diferencias.

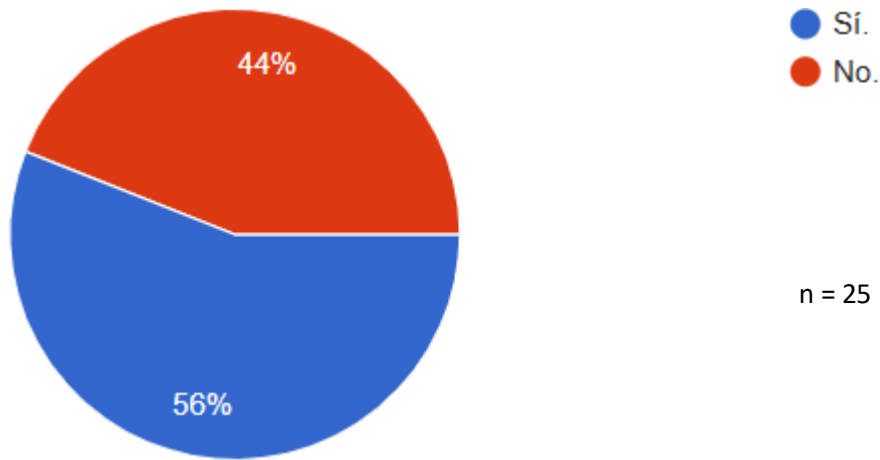
GRÁFICO N°10: Frecuencia semanal de entrenamiento en piscina.



Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los nadadores (64 %) entrena 6 días a la semana. Un 20 % entrena 5 días, un 8 % lo hace 4 días, y solo el 4 % reportó entrenar 7 días semanales. No se registraron respuestas en las categorías de 1, 2 o 3 días.

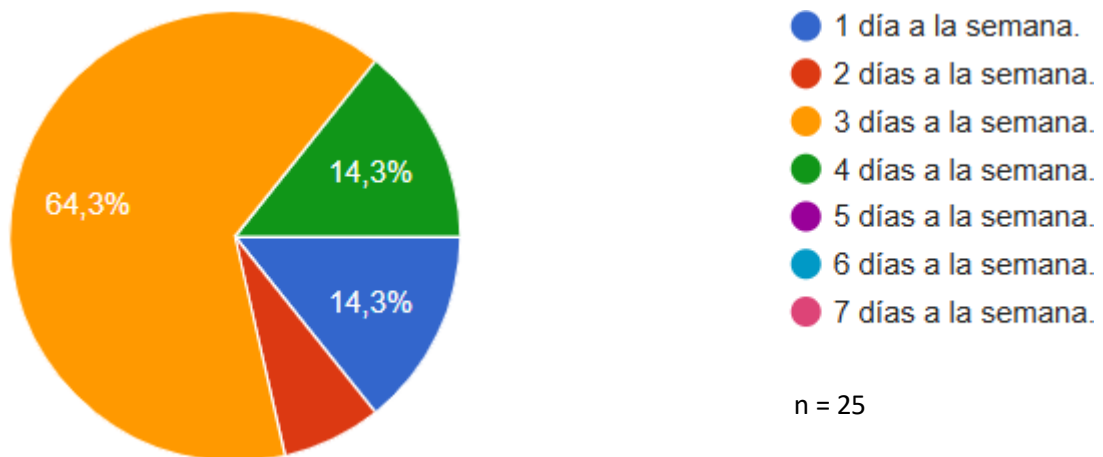
GRÁFICO N°11: Realización de entrenamiento en doble turno.



Fuente: Elaboración propia.

El 56 % de los encuestados indicó realizar entrenamientos en doble turno, mientras que el 44 % manifestó no hacerlo.

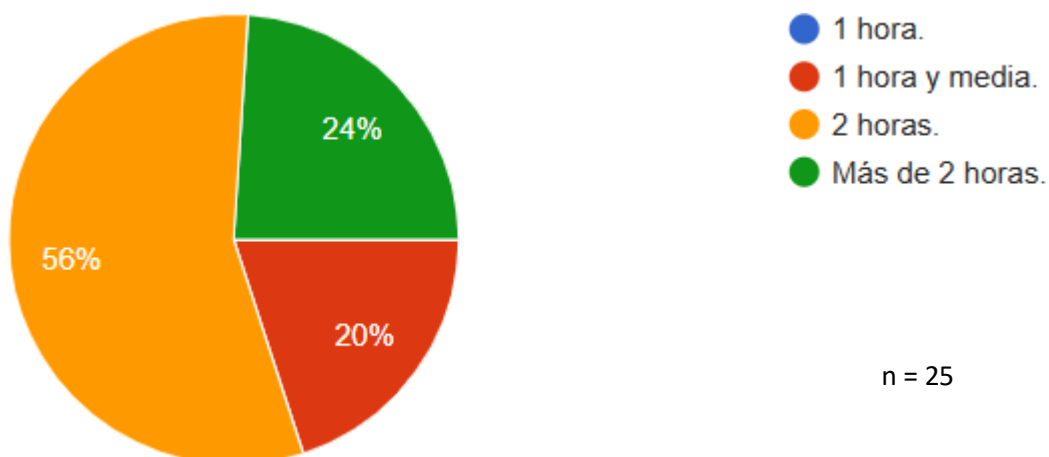
GRÁFICO N°12: Cantidad de días por semana en los que se realiza doble turno.



Fuente: Elaboración propia.

Entre los 14 nadadores que afirmaron realizar entrenamientos en doble turno, el 64,3 % indicó hacerlo 3 días a la semana, mientras que el 14,3 % lo hace 1 día y otro 14,3 % lo hace 4 días semanales. Solo un 7,1 % entrena doble turno 2 días.

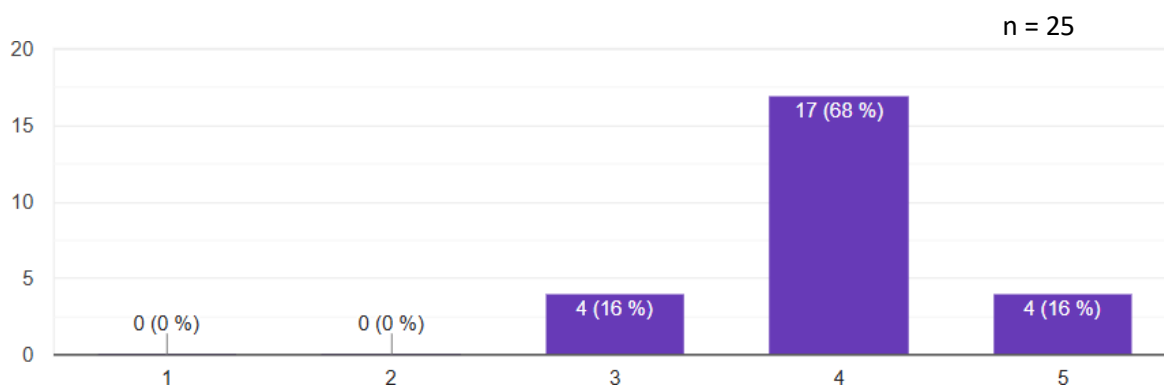
GRÁFICO N°13: Duración promedio de cada sesión de entrenamiento.



Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los nadadores (56 %) indicó que cada sesión de entrenamiento dura aproximadamente 2 horas, mientras que el 24 % señaló que sus sesiones superan ese tiempo. Un 20 % manifestó entrenar durante 1 hora y media en promedio, y ninguno indicó una duración de 1 hora.

GRÁFICO N°14: Intensidad percibida de los entrenamientos.



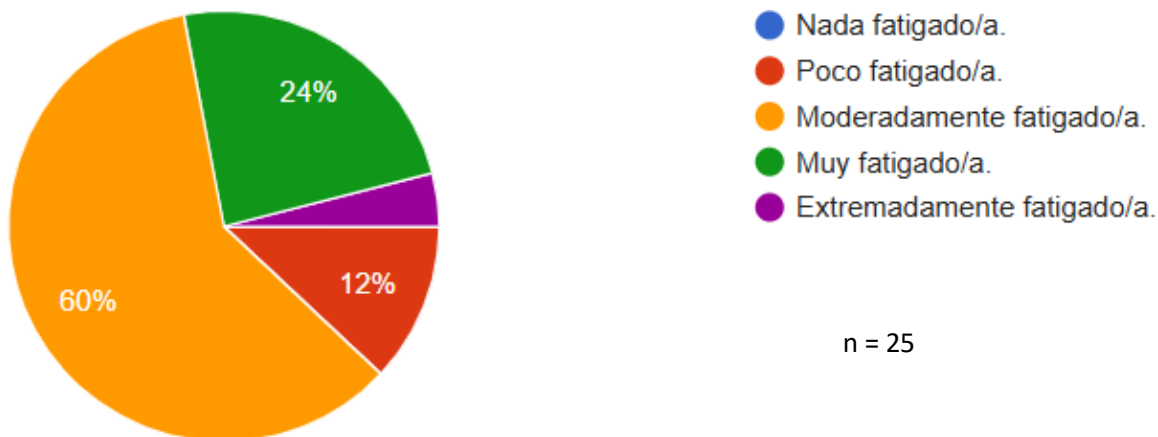
Eje Y (vertical): cantidad de nadadores.

Eje X (horizontal): nivel de intensidad del entrenamiento.

Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los nadadores (68 %) calificó la intensidad de sus entrenamientos con un valor de 4, correspondiente a un nivel alto. Un 16 % seleccionó intensidad 3 (moderada) y otro 16 % la calificó con 5, que representa la máxima intensidad percibida. Ninguno de los encuestados marcó valores de 1 o 2.

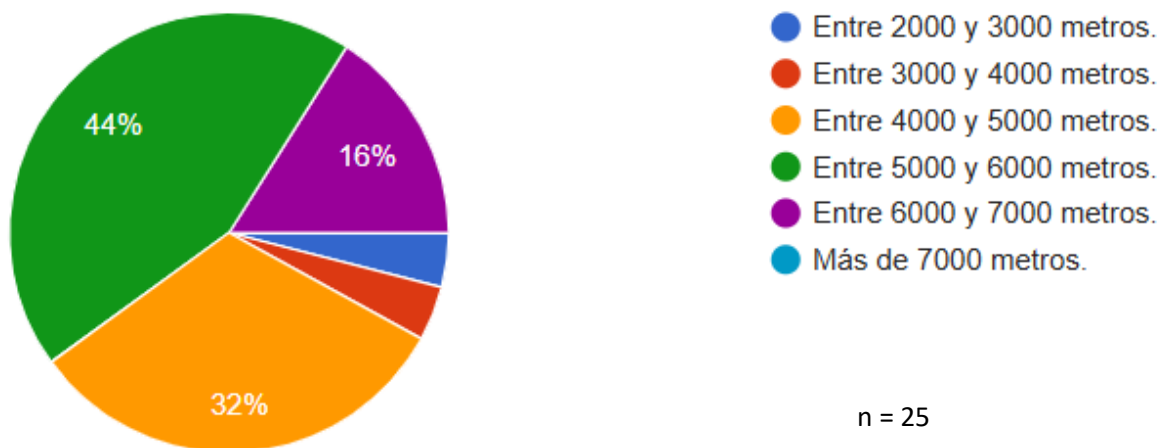
GRÁFICO N°15: nivel de fatiga percibida en los hombros al finalizar la semana de entrenamiento.



Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los nadadores (60 %) reportó sentirse moderadamente fatigado/a al finalizar la semana de entrenamiento. Un 24 % manifestó niveles de fatiga muy alta, un 12 % indicó sentirse poco fatigado/a y un 4 % señaló una fatiga extremadamente elevada. Ninguno reportó nada de fatiga.

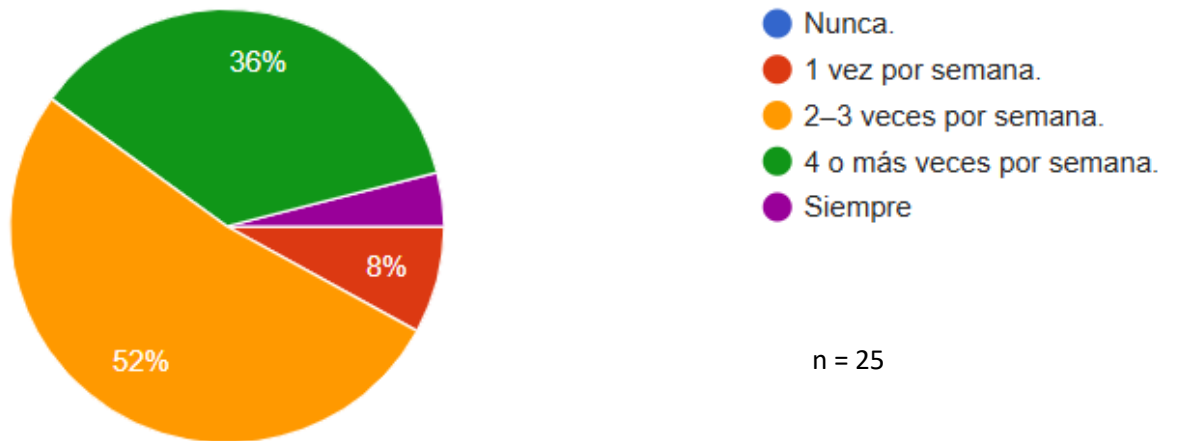
GRÁFICO N°16: Metros realizados durante los entrenamientos diarios.



Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los nadadores (44 %) realiza entre 5000 y 6000 metros diarios durante sus entrenamientos. Un 32 % entrena entre 4000 y 5000 metros, mientras que el 16 % alcanza volúmenes diarios de 6000 a 7000 metros. Solo un pequeño grupo (8 %) entrena menos de 4000 metros diarios, y ninguno supera los 7000 metros.

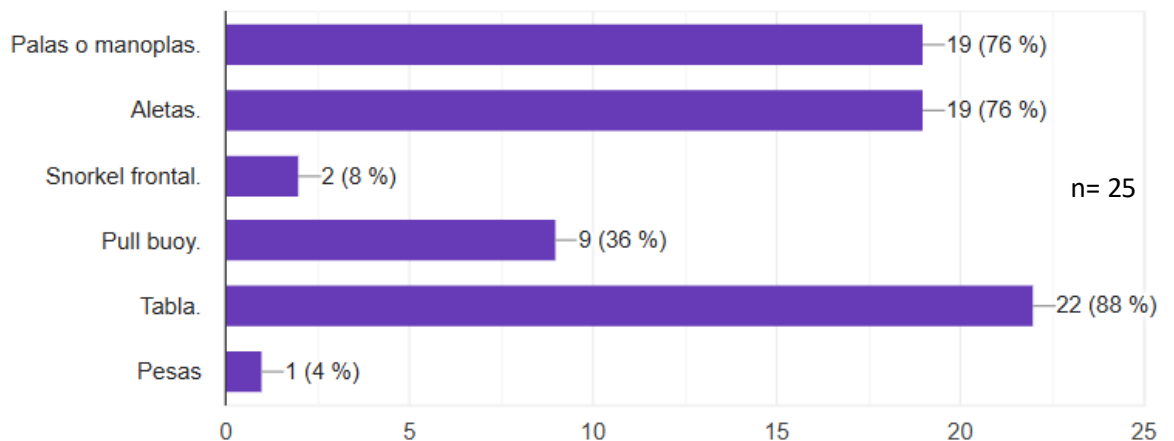
GRÁFICO N°17: Frecuencia de uso de materiales auxiliares en los entrenamientos semanales.



Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los nadadores (52 %) utiliza materiales auxiliares como palas, aletas, snorkel o manoplas de 2 a 3 veces por semana. Un 36 % los emplea 4 o más veces por semana, mientras que un 8 % los utiliza una vez por semana. Solo una pequeña proporción (4 %) indicó que siempre los utiliza, y ningún nadador señaló no usarlos nunca.

GRÁFICO N°18: Tipos de materiales utilizados con mayor frecuencia durante los entrenamientos.



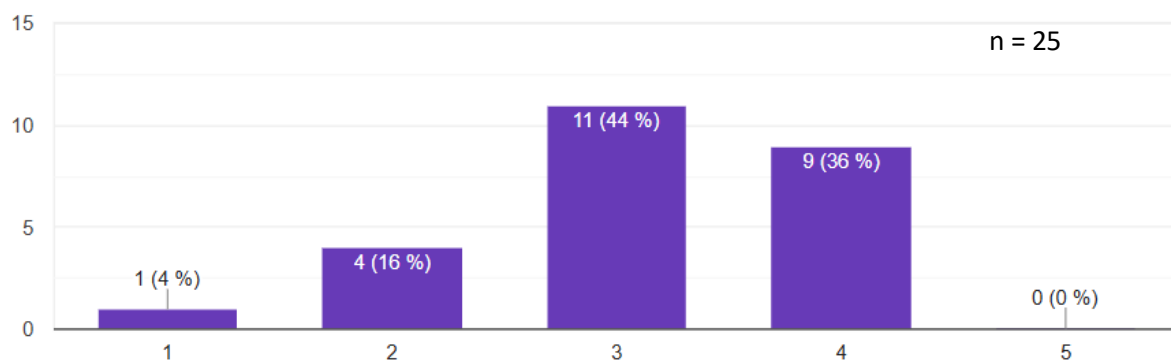
Eje Y (vertical): Tipo de material utilizado durante el entrenamiento.

Eje X (horizontal): Cantidad de nadadores.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla es el material más utilizado por los nadadores, con un 88 % de respuestas. Le siguen las palas o manoplas y las aletas, ambas con un 76 %. El pull buoy ocupa el cuarto lugar con un 36 %, mientras que el uso de snorkel frontal (8 %) y pesas (4 %) es considerablemente menor.

GRÁFICO N°19: Percepción de carga en los hombros generada por el uso de materiales auxiliares.



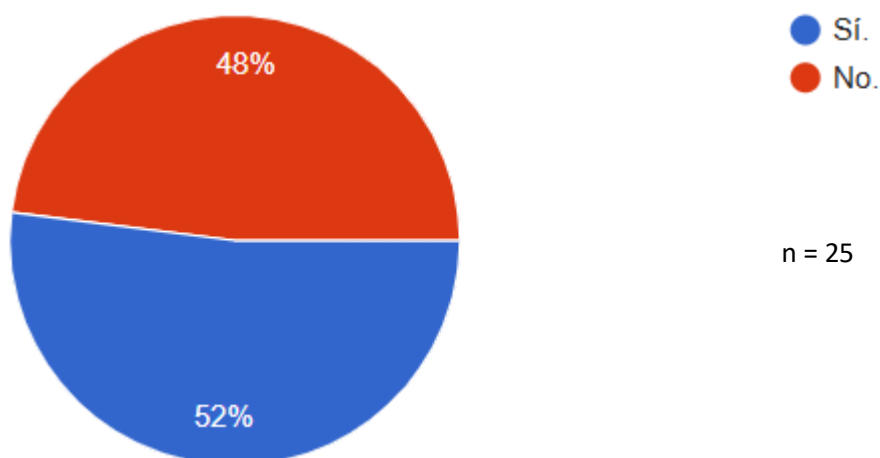
Eje Y (vertical): nivel de percepción de carga en los hombros.

Eje X (horizontal): Cantidad de nadadores.

Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los nadadores (44 %) percibe una carga moderada (valor 3) sobre sus hombros al utilizar materiales auxiliares. Un 36 % reportó una carga alta (valor 4), mientras que un 16 % indicó una carga baja (valor 2) y solo un 4 % refirió una carga muy baja (valor 1). Ninguno seleccionó el nivel máximo (5).

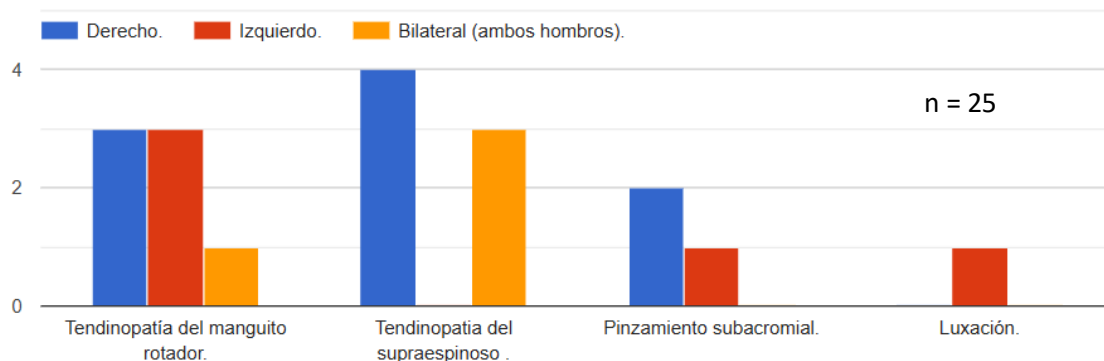
GRÁFICO N°20: Antecedentes de lesión en el hombro relacionada con la práctica de natación.



Fuente: Elaboración propia.

El 52 % de los nadadores encuestados reportó haber sufrido alguna lesión en el hombro relacionada con su práctica deportiva, mientras que el 48 % indicó no haber presentado lesiones.

GRÁFICO N°21: Diagnósticos o lesiones identificadas en nadadores con antecedentes de lesión en el hombro.



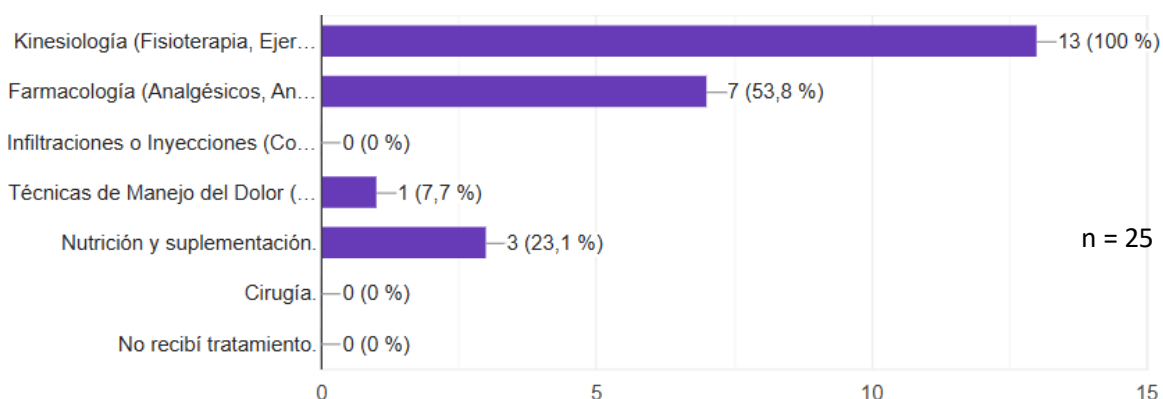
Eje Y (vertical): Cantidad de nadadores.

Eje X (horizontal): Tipo de lesión de hombro.

Fuente: Elaboración propia.

La tendinopatía del supraespinoso fue el diagnóstico más frecuente, con 4 casos en el hombro derecho y 2 casos bilaterales. Le sigue la tendinopatía del manguito rotador, con 3 casos derechos, 3 izquierdos y 1 bilateral. El pinzamiento subacromial se presentó en 2 casos derechos y 1 izquierdo, mientras que se registraron 2 casos de luxación en el hombro izquierdo.

GRÁFICO N°22: Tipos de tratamiento recibidos para la lesión de hombro.



Eje Y (vertical): Tipos de tratamientos recibidos.

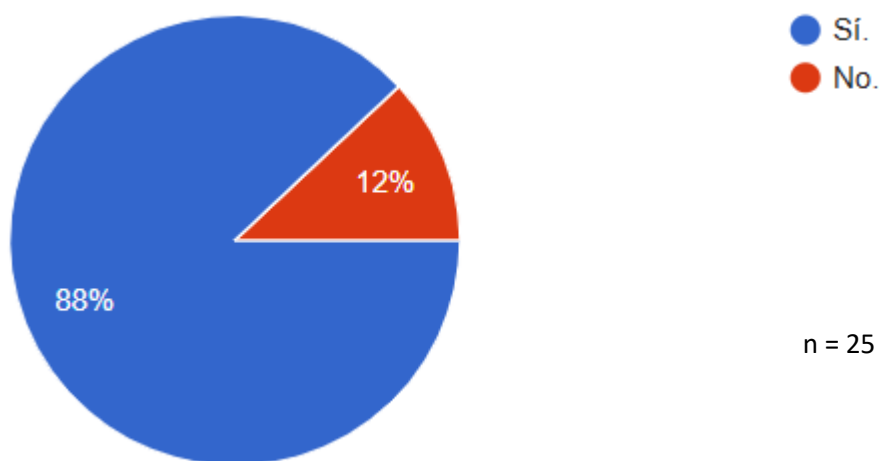
Eje X (horizontal): Cantidad de nadadores.

Fuente: Elaboración propia.

El 100 % de los nadadores que reportaron lesiones en el hombro recibió tratamiento kinésico (fisioterapia, ejercicios terapéuticos, etc.), lo que representa la estrategia más

utilizada. Un 53,8 % complementó con tratamiento farmacológico, principalmente analgésicos y antiinflamatorios. Además, un 23,1 % recurrió a nutrición y suplementación como parte del abordaje, y un 7,7 % utilizó técnicas de manejo del dolor. No se registraron casos tratados mediante infiltraciones, cirugía ni ausencia de tratamiento.

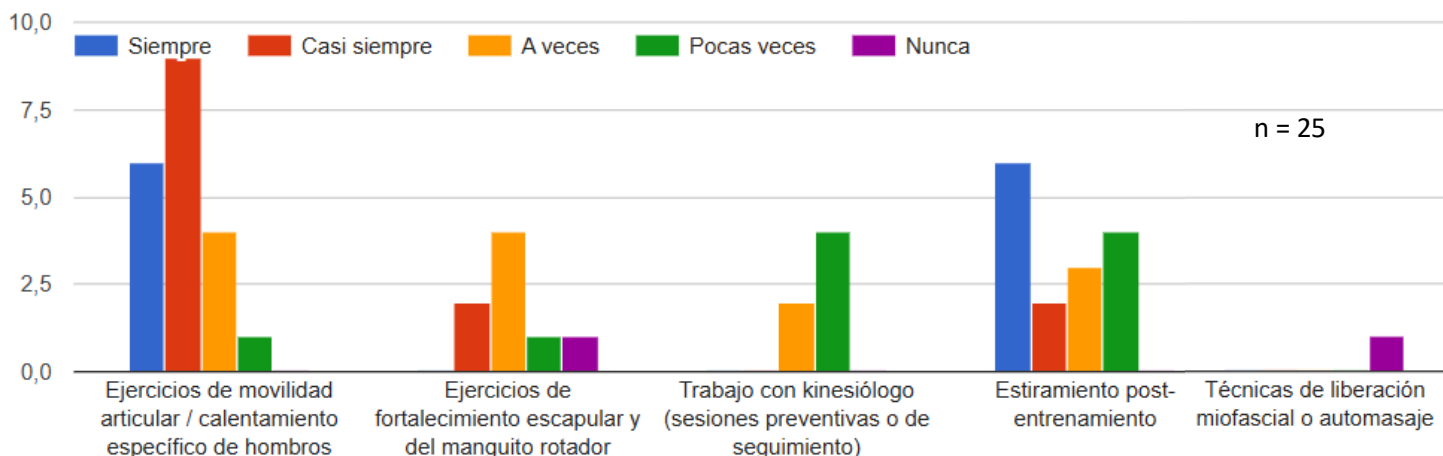
GRÁFICO N°23: Realización de ejercicios preventivos para evitar lesiones en los hombros.



Fuente: Elaboración propia.

La gran mayoría de los nadadores (88 %) manifestó realizar algún tipo de ejercicio preventivo para evitar lesiones en sus hombros, mientras que solo un 12 % indicó no hacerlo.

GRÁFICO N°24: Frecuencia de realización de estrategias preventivas para lesiones de hombro.



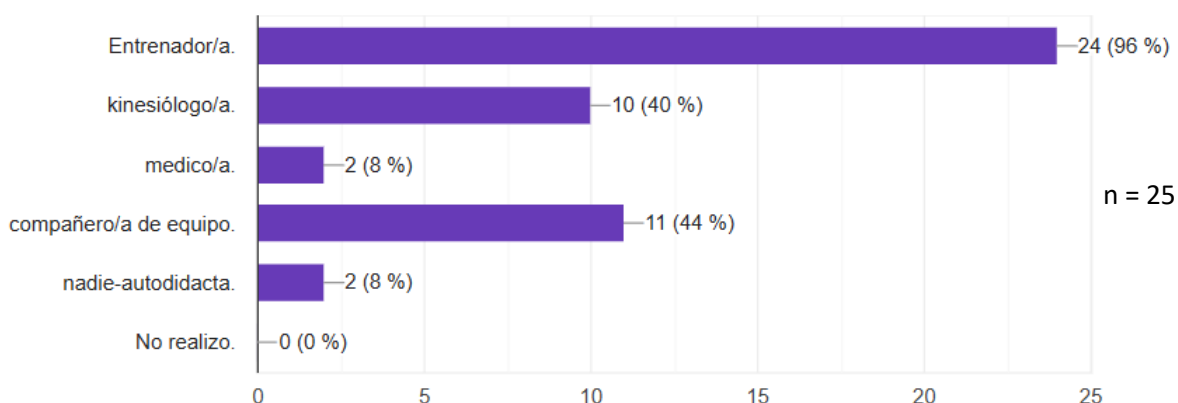
Eje Y (vertical): Cantidad de nadadores.

Eje X (horizontal): Tipo de estrategia preventiva utilizada.

Fuente: Elaboración propia.

Los ejercicios de movilidad articular y calentamiento específico de hombros son las estrategias más utilizadas: la mayoría de los nadadores indico realizarlas siempre o casi siempre, con pocas respuestas en las categorías de “a veces” o “pocas veces”. Los ejercicios de fortalecimiento escapular y del manguito rotador presentan una frecuencia menor: predominan las respuestas en “a veces”, con algunos casos en “casi siempre” y escasas menciones de “nunca”. En cuanto al trabajo con kinesiólogo (sesiones preventivas o de seguimiento), la opción más frecuente fue “pocas veces”, seguida de “a veces”, lo que sugiere que esta estrategia no se encuentra tan sistematizada como las anteriores. El estiramiento post-entrenamiento muestra un uso alto: la mayoría de los nadadores señalo realizarlo “siempre” o “a veces”, con presencia en “pocas veces” , lo que indica cierta variabilidad en la adherencia. Finalmente, las técnicas miofasciales son prácticamente inexistentes en la rutina preventiva, sin respuestas significativas en ninguna categoría.

GRÁFICO N°25: Personas que recomendaron o indicaron las estrategias preventivas.



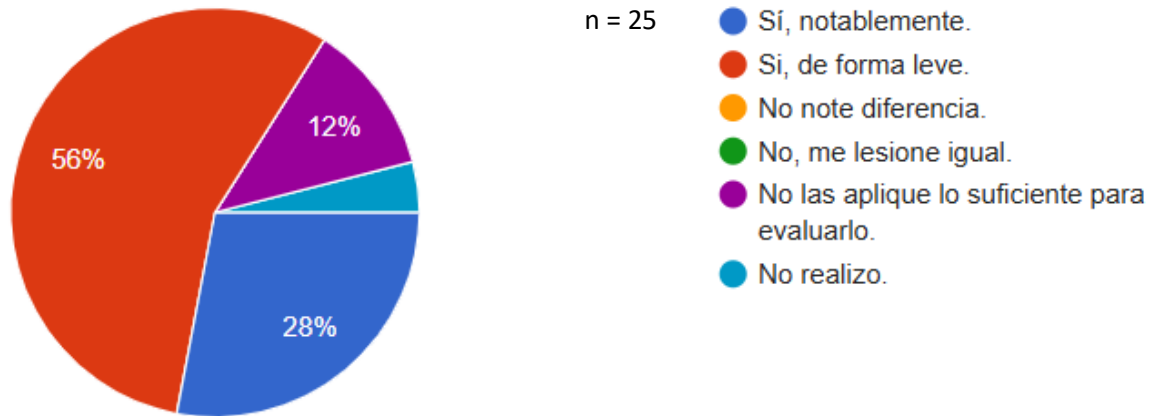
Eje Y (vertical): Fuente o persona que indicó/recomendó las estrategias preventivas.

Eje X (horizontal): cantidad de nadadores.

Fuente: Elaboración propia.

La gran mayoría de los nadadores (96 %) señaló que las estrategias preventivas fueron indicadas por su entrenador/a, convirtiéndose en la principal fuente de orientación. Un 44 % mencionó a compañeros/as de equipo, mientras que un 40 % indicó al kinesiólogo/a como referente. En menor medida, un 8 % recibió indicaciones de un médico/a, y otro 8 % manifestó haberlas incorporado de manera autodidacta. Ningún participante indicó no realizar estrategias preventivas.

GRÁFICO N°26: Percepción de efectividad de las estrategias preventivas en la reducción de lesiones de hombro.



Fuente: Elaboración propia.

Más de la mitad de los nadadores (56 %) consideró que las estrategias preventivas ayudaron a reducir las lesiones “de forma leve”, mientras que un 28 % afirmó que el impacto fue notable. Un 12 % indicó que no las aplicó lo suficiente como para evaluarlo, y un 4 % manifestó no haberlas realizado. No se registraron respuestas en la opción “No, me lesioné igual”.



UNIVERSIDAD
FASTA

FACULTAD DE
CIENCIAS MÉDICAS



2025

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría.

CONCLUSIÓN

El “hombro del nadador” es una de las patologías por sobreuso más frecuentes en disciplinas acuáticas, especialmente en nadadores jóvenes que entrenan de manera regular, sostenida y con altos volúmenes de carga. La presente tesina tuvo como propósito describir los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos asociados a esta condición, analizar la prevalencia de lesiones en la población estudiada y examinar las estrategias preventivas utilizadas por los nadadores federados de entre 18 y 25 años pertenecientes a dos clubes de la ciudad de Mar del Plata. Los resultados obtenidos permiten comprender que la problemática del hombro en natación no se reduce a un único factor aislado, sino que emerge del entrecruzamiento de demandas físicas, adaptaciones musculares, cargas acumuladas y prácticas de entrenamiento que influyen de manera directa en la mecánica de la articulación glenohumeral.

En lo que respecta a los factores intrínsecos, la muestra analizada evidenció que la demanda funcional del hombro en natación genera signos claros de sobrecarga. El 48% de los nadadores manifestó niveles de fatiga muscular fuertes o algo fuertes tras el entrenamiento, lo cual sugiere que la musculatura estabilizadora se encuentra constantemente exigida para sostener los ciclos repetitivos de brazada. Este fenómeno no es menor: la fatiga no solo disminuye la eficiencia mecánica, sino que también reduce la capacidad de estabilización dinámica, haciendo que la cabeza humeral tienda a desplazarse en dirección superior durante la elevación del brazo. A su vez, el 60% de la muestra refirió percibir desequilibrios de fuerza entre ambos hombros, y entre ellos, más de la mitad (53,3%) indicó que este desequilibrio interfiere en la técnica de nado, configurando un círculo en el cual la técnica deteriorada retroalimenta la sobrecarga muscular. Estas respuestas revelan que el hombro, lejos de funcionar como una estructura pasiva, depende de la coordinación precisa de músculos escapulares y glenohumerales, y que cualquier disminución en esta sincronía incrementa la posibilidad de lesión.

En el análisis de los factores extrínsecos, la carga sistemática de entrenamiento se presentó como un determinante central. El 64% de los nadadores entrena seis veces por semana, y más de la mitad realiza doble turno al menos en algún momento de la semana, lo que refuerza la exposición a ciclos repetitivos de tracción, elevación y rotación del hombro. Asimismo, el uso de materiales auxiliares, particularmente las palas, resultó ser una práctica frecuente, lo cual aumenta la resistencia durante la fase subacuática de la brazada y exige una mayor fuerza tensil a los tendones del manguito rotador. Esta combinación entre altas cargas semanales, elevada frecuencia de entrenamiento y resistencia mecánica adicional configura un entorno fisiológico propicio para la fatiga acumulada y el desarrollo de

tendinopatías. Es decir, la lesión no se origina por un gesto puntual, sino por la sumatoria progresiva de pequeñas cargas repetidas que, con el tiempo, superan la capacidad adaptativa de los tejidos.

En cuanto a la prevalencia de lesiones, se observaron manifestaciones clínicas compatibles con tendinopatías del supraespinoso y del manguito rotador, condiciones ampliamente reportadas en la literatura en nadadores de estilos crol y mariposa. Del mismo modo, se identificaron patrones biomecánicos que favorecen la disminución del espacio subacromial y aumentan la fricción entre las estructuras tendinosas y óseas, lo cual coincide con el síndrome de pinzamiento subacromial. Estos hallazgos no solo corroboran lo descrito por la evidencia, sino que también demuestran que los nadadores evaluados se encuentran dentro del perfil de riesgo clásico del hombro en natación competitiva.

Finalmente, respecto de las estrategias preventivas, se observó que más del 80% de los nadadores realiza movilidad y estiramientos antes y después de la práctica, lo cual representa una conciencia inicial sobre el cuidado corporal. Sin embargo, menos del 50% lleva a cabo fortalecimiento específico del manguito rotador y estabilización escapular de forma sistemática, pese a ser estas las intervenciones preventivas con mayor respaldo científico. Además, la prevención es indicada predominantemente por los entrenadores, mientras que el rol del kinesiólogo aparece principalmente en instancias de lesión ya instalada. Esta distribución de responsabilidades contribuye a que la prevención sea abordada de modo fragmentado y no como parte estructural del entrenamiento.

De este modo, la evidencia recolectada permite afirmar que la aparición del hombro del nadador no depende únicamente del volumen del entrenamiento, sino de la manera en que dicho volumen se acompaña, se regula y se equilibra con ejercicios de fortalecimiento, control postural y recuperación adecuada. La prevención deja de ser efectiva cuando se limita a la movilidad y la elongación; requiere ser entendida como un proceso dinámico, progresivo y continuo, integrado desde la planificación de la temporada.

Estas observaciones permiten comprender que los cuatro objetivos específicos analizados no actúan de manera independiente, sino como partes de un mismo proceso: cuando la carga extrínseca supera la capacidad de adaptación intrínseca del hombro, y las estrategias preventivas no son suficientes para sostener el control neuromuscular, la probabilidad de lesión aumenta de forma significativa. La prevalencia de tendinopatías hallada no es un resultado aislado, sino la consecuencia previsible de la interacción entre fatiga, desequilibrios y sobreuso.

En este sentido, se vuelve imprescindible fortalecer el rol interdisciplinario entre entrenadores y kinesiólogos dentro del ámbito deportivo. La incorporación regular de evaluaciones funcionales, ejercicios progresivos de rotadores externos, estabilización de

escápula y control técnico durante la tracción subacuática permitiría no solo reducir la incidencia de lesiones, sino también mejorar la eficiencia del gesto deportivo y optimizar el rendimiento. La prevención debe convertirse en parte estructural del plan de entrenamiento y no en una intervención ocasional destinada únicamente a tratar el dolor una vez instalado.

Promover la salud del hombro en la natación no significa entrenar menos, sino entrenar mejor. Significa reconocer que el rendimiento sostenido solo es posible cuando la estructura que lo posibilita es cuidada, reforzada y acompañada. La prevención, cuando se vuelve hábito y parte constitutiva del entrenamiento, no solo disminuye la incidencia de lesiones, sino que también potencia la técnica, prolonga la vida deportiva y favorece la construcción de un vínculo saludable entre el nadador y su disciplina.

Así, esta tesina no se limita a describir una problemática, sino que invita a replantear la manera en que se entrena, se previene y se cuida el hombro en natación competitiva, promoviendo una práctica deportiva eficiente, saludable y sostenible en el tiempo.

A raíz de este trabajo integrador final y por consiguiente de la investigación realizada, surgen nuevas interrogantes para posibles investigaciones futuras:

¿La implementación sistemática y supervisada de programas de fortalecimiento escapular disminuye la prevalencia de lesiones de hombro en nadadores de alto volumen?

¿La respiración bilateral en estilo crawl podría modificar la distribución de carga y disminuir el riesgo de sobreuso unilateral del hombro?

¿Qué factores influyen en la baja adherencia al fortalecimiento preventivo, a pesar de que los nadadores reconocen la utilidad de estas estrategias en la reducción de lesiones?



UNIVERSIDAD
FASTA

FACULTAD DE
CIENCIAS MÉDICAS



2025

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría.

BIBLIOGRAFÍA

- Ávila, R. C. (2020). Rehabilitación de hombro doloroso en nadadores. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 39(2), 1–10. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7208597>
- Ardila Arredondo, S., Blanco Ordoñez, É. M., Murcia García, P., Pulgarín Jaramillo, A. F. y Zuluaga Flórez, J. F. (2018). Prevalencia del síndrome de hombro del nadador y factores asociados en deportistas profesionales y juveniles de la Selección Antioquia de natación [Tesis de pregrado, Universidad CES]. *Repositorio Institucional Universidad CES*. <https://repository.ces.edu.co/items/c117b35a-4665-41be-a166-3628293287d5>
- Bakhsh, W., y Nicandri, G. (2018). Anatomy and physical examination of the shoulder. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 26(3), e10–e22. <https://doi.org/10.1097/JSA.000000000000202>
- Bailón-Cerezo, J., Torres-Lacomba, M. y Gutiérrez-Ortega, C. (2016). Prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición: Estudio piloto / Shoulder pain prevalence in competitive swimmers: A pilot study. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 16(62), 317–334. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2016.62.009>
- Cano, S. P., Escamilla-Martínez, E., Moreno, P. C., Picado, A. A., y Gómez-Martín, B. (2023). Funcionalidad del miembro inferior de los nadadores en relación al estilo de nado: Estudio descriptivo observacional. *Revista Española de Podología*, 34, e1651. <https://doi.org/10.20986/revesppod.2023.1651/2022>
- Card, R. K., y Lowe, J. B. (2023). Anatomy, shoulder and upper limb, elbow joint. En *StatPearls*, StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532948/>
- Cejudo, A., Sánchez-Castillo, S., De Baranda, P. S., Gámez, J. C., y Santonja-Medina, F. (2019). Low range of shoulders horizontal abduction predisposes for shoulder pain in competitive young swimmers. *Frontiers in Psychology*, 10, 478. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00478>
- Chrenkó, M., Mayer, Á. A., Szendrő, G. y Várnagy, A. (2024). Investigation of the effectiveness of a complex injury prevention programme among young swimmers. *Developments in Health Sciences*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.1556/2066.2024.00053>
- Cowan, P. T., Mudreac, A. y Varacallo, M. A. (2025). *Anatomy, back, scapula*. StatPearls Publishing. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30285370/>
- Conti, A. A. (2015). Nuoto, attività fisica e salute: Una prospettiva storica [Swimming, physical activity and health: A historical perspective]. *Clinica Terapeutica*, 166(4), 179–182. <https://doi.org/10.7417/ct.2015.1867>

- Davis, D. D., Nickerson, M., y Varacallo, M. A. (2023). Swimmer's shoulder. En *StatPearls*, StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470589/>
- Dcosta, S. y Nair, A. (2024). Update on rehabilitation strategies for swimmers' shoulder: A narrative review. *Journal of Health and Allied Sciences NU*, 15(1), 1–3. <https://doi.org/10.1055/s-0044-1787878>
- De Martino, I., y Rodeo, S. A. (2018). The swimmer's shoulder: Multi-directional instability. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 11(2), 167–171. <https://doi.org/10.1007/s12178-018-9485-0>
- Díaz Cevallos, A. C., y Pérez Rodríguez, M. (2025). Lesiones musculoesqueléticas más frecuentes en natación. *GADE: Revista científica*, 4(7), 282–290. <https://doi.org/10.63549/rg.v4i7.575>
- Dube, A., y Gundani, P. M. (2018). Prevalencia de lesiones musculoesqueléticas en hombres y mujeres que practican natación desde niveles superiores. *American Journal of Sports Science*, 6(1), 8–11. <https://doi.org/10.11648/j.ajss.20180601.12>
- Feijen, S., Tate, A., Kuppens, K., Claes, A., y Struyf, F. (2020). Swim-training volume and shoulder pain across the life span of the competitive swimmer: A systematic review. *Journal of Athletic Training*, 55(1), 32–41. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-439-18>
- Fernández-Galván, L. M., Alcain Sein, J., López-Nuevo, C., Sánchez-Sierra, A., Ladrián-Maestro, A. y Sánchez-Infante, J. (2025). Patrones y frecuencia de lesiones en la natación: Una revisión sistemática. *Applied Sciences*, 15(3), 1643. <https://doi.org/10.3390/app15031643>
- Gonjo, T., Fernandes, R. J., Vilas-Boas, J. P., y Sanders, R. (2021). Body roll amplitude and timing in backstroke swimming and their differences from front crawl at the same swimming intensities. *Scientific Reports*, 11, 807. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80711-5>
- González-Ravé, J. M., González-Mohino, F., Hermosilla Perona, F., Rodrigo-Carranza, V., Yustres, I., y Pyne, D. B. (2025). Biomechanical, physiological and anthropometric determinants of backstroke swimming performance: A systematic review. *Sports Medicine – Open*, 11(1), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s40798-025-00868-z>
- Habechian, F. A., Costa, M. T., Andrade, A. F., Andrade, R. B., Gracitelli, L. A., Neto, G., de Azevedo, J. C., y Malavolta, F. R. (2018). Changes in shoulder girdle strength in adolescent swimmers: A cohort study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 22(1), 70–76. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.01.001>
- Hsu, C., Krabak, B., Cunningham, B., y Borg-Stein, J. (2024). *Swimming anatomy and lower back injuries in competitive swimmers: A narrative review. Sports Health: A*

<https://doi.org/10.1177/19417381231225213>

- Fernández José, V. G. (2019). *Valoración del rango de movimiento del hombro en nadadores de diferente categoría y sexo* [Tesis de grado, Universidad de Alicante]. Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante. <http://hdl.handle.net/11000/5600>
- Kennedy, J., Otley, T., Hendren, S., Myers, H., y Tate, A. (2024). Sink or swim? Clinical objective tests and measures associated with shoulder pain in swimmers of varied age levels of competition: A systematic review. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 19(1), e90282. <https://doi.org/10.26603/001c.90282>
- Macula, J., y Deva, E. (2023). Risk factors associated with shoulder injuries in swimmers: A systematic review. *KOSALB International Journal of Human Movement Science*, 2(2), 71–80. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10428068>
- Maenhout, A., Dhooge, F., Van Herzele, M., Palmans, T. y Cools, A. (2015). Acromiohumeral distance and 3-dimensional scapular position change after overhead muscle fatigue. *Journal of Athletic Training*, 49(3), 327–332. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.3.92>
- Maor, M. B., Ronin, T. y Kalichman, L. (2017). Scapular dyskinesia among competitive swimmers. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 21(3), 633–636. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.11.011>
- Matzkin, E., Suslavich, K., y Wes, D. (2016). Swimmer's shoulder: Painful shoulder in the competitive swimmer. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 24(8), 527–536. <https://doi.org/10.5435/jaaos-d-15-00313>
- McCausland, C., Sawyer, E., Eovaldi, B. J., y Varacallo, M. A. (2023). Anatomy, shoulder and upper limb, shoulder muscles. En *StatPearls*, StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534836/>
- McKenzie, A., Larequi, S.-A., Hams, A. H., Headrick, J., Whiteley, R., y Duhig, S. J. (2023). Shoulder pain and injury risk factors in competitive swimmers: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine y Science in Sports*, 33(12), 2396–2412. <https://doi.org/10.1111/sms.14454>
- Mousad, A., Abdelkader, M., Khalil, A. y Hassan, E. (2024). Return to swimming following anatomic and reverse total shoulder arthroplasty: A comparative study. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 33(2), 145–153. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2024.10.013>
- Nadim, M. G., El-Sayyad, M. M. y Lasheen, Y. R. (2023). Prevalencia del pinzamiento subacromial entre nadadores egipcios: Un estudio transversal de encuesta. *The*

- Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 91(1), 4939–4944.
<https://doi.org/10.21608/ejhm.2023.301769>
- Nicol, E., Pearson, S., Saxby, D., Minahan, C., y Tor, E. (2022). Stroke kinematics, temporal patterns, neuromuscular activity, pacing and kinetics in elite breaststroke swimming: A systematic review. *Sports Medicine – Open*, 8(1), 67.
<https://doi.org/10.1186/s40798-022-00467-2>
- Ostrander, T., DeGraauw, C., Howarth, S. J. y Hogg-Johnson, S. (2022). The effects of chiropractic spinal manipulation on central processing of tonic pain: A pilot study using standardized low-resolution brain electromagnetic tomography (sLORETA). *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 66(4), 244–255.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9914825/>
- Peñaranda, A. G. (2018). Qué es la natación. *Academia.edu*.
https://www.academia.edu/36374329/Qué_es_la_Natación
- Porter, K., Shield, A., Pascoe, D., Harvey, J. y Talpey, S. (2024). Does an increase in supraspinatus tendon thickness after swimming increase the likelihood of future shoulder pain? *Sports Health*, 16(3), 358–362.
<https://doi.org/10.1177/19417381231208715>
- Raffini, A., Buoite Stella, A., Martini, M., Mazzari, L., y Accardo, A. (2024). Influence of fatigue in swimmers suffering from swimmer shoulder pain. En *Proceedings of the 9th European Medical and Biological Engineering Conference (EMBEC 2024)* (pp. 91–97). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-61628-0_10
- Romero Sánchez, L. M. (2025). Tratamientos rehabilitadores en nadadores con lesiones de hombro: Una revisión sistemática. *Scienceevolution*, 1(13), 111–119.
<https://doi.org/10.61325/ser.v1i13.168>
- Shimada, Y., Sugaya, H., Takahashi, N., Matsuki, K., Tokai, M., Morioka, T., Ueda, Y., Hoshika, S., Hamada, H., Inoue, S., Hashimoto, E. y Ochiai, N. (2020). Return to sport after arthroscopic rotator cuff repair in middle-aged and elderly swimmers. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 8(6), 2325967120922203.
<https://doi.org/10.1177/2325967120922203>
- Smith, N., Hotze, R., y Tate, A. R. (2021). A Novel Rehabilitation Program Using Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES) and Taping for Shoulder Pain in Swimmers: A Protocol and Case Example. *International Journal Of Sports Physical Therapy*, 16(2). <https://doi.org/10.26603/001c.21234>
- Stirling, B. D., Sum, J. C., Baek, L., Michener, L. A., Barrack, A. J. y Tate, A. R. (2024). Shoulder pain in competitive swimmers: A multi-site survey study. *International*

- Journal of Sports Physical Therapy*, 19(8), 965–975.
<https://doi.org/10.26603/001c.121114>
- Struyf, F., Tate, A., Kuppens, K., Feijen, S., y Michener, L. A. (2017). Musculoskeletal dysfunctions associated with swimmers' shoulder. *British Journal of Sports Medicine*, 51(10), 775–780. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096847>
- Strzała, M., Stanula, A., Krężałek, P., Ostrowski, A., Kaca, M., y Głąb, G. (2017). Butterfly sprint swimming technique: Analysis of somatic and spatial-temporal coordination variables. *Journal of Human Kinetics*, 60(1), 51–62. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0089>
- Szabó, D., Kiss, G., Tékus, E., Mayer, P., Váczi, M., Fekete, J. D., Novográdecz, G., Lázár, I., Gocze, K., Vermes, C., y Mintál, T. (2024). Therapeutic effectiveness of postural treatment on youth swimmers' anterior shoulder pain—An interventional study. *Applied Sciences*, 14(4), 1486. <https://doi.org/10.3390/app14041486>
- Takayama, H., Nakamura, M., Kataura, S., Kazekami, S., Takane, R., Mitomi, Y. y Nakagawa, S. (2024). Changes in shoulder and lumbar injury incidence in swimmers after physical examination and exercise programs. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 19(12), 1432–1440. <https://doi.org/10.26603/001c.126189>
- Tate, A., Sarver, J., DiPaola, L., Yim, J., Paul, R. y Thomas, S. J. (2020). Changes in clinical measures and tissue adaptations in collegiate swimmers across a competitive season. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 29(11), 2375–2384. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2020.03.028>
- Tavares, N., Dias, G., Carvalho, P., Vilas-Boas, J. P. y Castro, M. A. (2022). Effectiveness of therapeutic exercise in musculoskeletal risk factors related to swimmer's shoulder. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 12(6), 601–615. <https://doi.org/10.3390/ejihpe12060044>
- Tavares, N., Vilas-Boas, J. P. y Castro, M. A. (2025). Efecto de programas preventivos de ejercicio para la lesión de hombro en nadadores sobre el par de torques y el equilibrio del manguito rotador en nadadores competitivos: Un ensayo controlado aleatorizado. *Healthcare*, 13(5), 538. <https://doi.org/10.3390/healthcare13050538>
- Trinidad, A., González-García, H. y López-Valenciano, A. (2020). An updated review of the epidemiology of swimming injuries. *PM&R*, 13(9), 1005–1020. <https://doi.org/10.1002/pmri.12503>
- Yoma, M., Herrington, L., y Mackenzie, T. A. (2021). Cumulative effects of a week's training loads on shoulder physical qualities and wellness in competitive swimmers. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(6), 1457–1467. <https://doi.org/10.26603/001c.29875>

