



UNIVERSIDAD
FASTA

Facultad de ciencias médicas

Licenciatura en Kinesiología

La estabilidad del core, y la prevención de lesiones en la natación

Autor

Garcia, Mauro

Tutor

Raffo, Maria Celia

Asesoramiento metodológico

Minnard, Vivian

2016

“Debe entenderse que todos somos educadores. Cada acto de nuestra vida cotidiana tiene implicancias, a veces significativas. Procuremos entonces enseñar con el ejemplo” Rene Favaloro

Dedicatoria

Dedicado con todo mi amor y gratitud a mi hermosa familia.

Agradecimiento

Aprovecho estas líneas para brindar mi infinita gratitud a mi familia, especialmente a mis padres, por mi vida, acompañándome a mí y mis hermanos con todo su amor en cada paso y decisión que damos en este camino, brindándonos de todas las herramientas para que podamos cumplir todos nuestros sueños. A cada uno de mis hermanos María, Gaspar, Manuel, Lorenzo, Charo y Ramón, mis grandes compañeros que me llenan de felicidad y alegría en el día a día. A Lili por su amor inconmensurable con toda la familia. A mi primo Enzo que a pesar de la distancia, siempre estuvo presente con su gran cariño. A mis abuelos, mis tíos, mis primos y mis amigos.

A mis entrenadores y amigos, David San y Federico Ane, por acompañarme en este deporte enseñándome con su ejemplo de esfuerzo, trabajo y humildad, que no hay montaña en la que no se pueda subir.

A Emanuel Di Salvo el gran amigo y compañero que me llevo de esta hermosa carrera, brindándome de toda su ayuda y apoyo en toda esta etapa.

A todos mis amigos de la natación, de la playa, de la facultad, y que me ha dado la vida.

A Vivian Minnard por todo su apoyo y cariño en este trabajo de investigación, y en mi ciclo escolar.

A mi tutora María Celia Raffo

A mi amiga Tamara Ruggiero por ayudarme con en el diseño.

A cada uno de los nadadores encuestados por su buena predisposición.

Y a todos los que fueron parte e hicieron posible el cumplimiento de este ciclo.

El CORE es la parte central y proximal de las cadenas cinéticas del cuerpo humano, cuando existe un déficit en esta zona, se genera un fenómeno de compensación en los segmentos distales de la cadena muscular pudiendo incurrir en lesión a un nivel distal a la zona central del cuerpo.

Objetivo: Analizar las lesiones más frecuentes, el entrenamiento y la estabilidad del core, y las otras estrategias de prevención, en nadadores federados de entre 15 y 30 años.

Material y métodos: Durante el mes de octubre y noviembre del 2016 se realizó una investigación de tipo descriptiva, no experimental y transversal; a 30 nadadores competitivos federados de entre 15 y 30 años, de clubes de la ciudad de Mar del Plata. La selección de los deportistas se realizó de manera no probabilística. La recolección de datos fue mediante encuesta personal, y test de valoración del componente central del cuerpo.

Resultados: La mayoría de los encuestados fueron mayoritariamente de sexo masculino (63%), que de femenino (37%). La edad promedio fue de 19 años. La frecuencia de entrenamiento de la natación fue en la mayoría de 5 o 6 veces por semana (50%), le sigue de 7 u 8 veces por semana (23%), la de 3 o 4 veces por semana (17%), y más de 8 veces por semana (10%). Los metros de nado por día en la mayoría de ellos es de 5-6km (70%), le sigue la de 4-5km (23%), y más de 6km (7%). Sus especialidades en estilos son Crawl (47%), Pecho (20%), Mariposa (17%), Espalda (13%) y Medley (3%). La mayoría de los nadadores realiza entrenamiento complementario en el gimnasio de pesas (97%). Hubo prevalencia de lesiones deportivas en la mayoría de los encuestados (70%). La localización anatómica de la lesión fue hombro (55%), Columna (18%), Rodilla (14%), Muslo (9%) y Codo (5%). Los diagnósticos más frecuentes fueron el síndrome de fricción subacromial y tendinitis musculo supraespinoso (33%), la tendinosis del supraespinoso (11%), tendinitis de la porción larga del bíceps (11%), el síndrome de fricción rotuliana (7%), los desgarros de los músculos aductores (7%) y las degeneraciones discales a nivel lumbar (7%). Los días de interrupción de la actividad fueron en la mayoría 7 a 20 días (24%) o de entre 20 a 30 días (29%). Casi la totalidad de los nadadores lleva a cabo entrenamiento específico del core (97%). Frecuencia de entrenamiento del core por semana, 1 vez (3%), 2 o 3 veces (56%), 4 veces (31%), 5 o 6 veces (10%). La media masculina para el test de puente en prono fue de 172,94 segundos, y la femenina fue de 111,72 segundos. Las puntuaciones del test de estabilidad rotacional fueron 0 (0%), 2 (7%), 3 (3%), 4 (57%), 5 (13%) y 6 (23%). Los resultados del test de estabilidad sagital push up fueron 0 (10%), 1 (7%), 2 (53%) y 3 (30%). El 87 % de los nadadores plantea herramientas preventivas: ejercicios de flexibilidad (90%), fortalecimiento excéntrico musculatura específica (53%), el entrenamiento de la propiocepción, las técnicas manuales (47%) y la crioterapia (63%).

Conclusión: La natación es un deporte de gran exigencia en el momento del entrenamiento, con gran riesgo de lesión para los deportistas. Se recomienda la planificación de un entrenamiento progresivo e individualizado del core con evaluaciones periódicas, ya que hubo mayo riesgo de lesión, en aquellos deportistas que no llevaban a cabo un amplio entrenamiento del componente central del cuerpo, y al mismo tiempo que no obtenían resultados satisfactorios en test de evaluación de la estabilidad central. La mayoría de los deportistas aplicó estrategias o herramientas de prevención de lesiones.

Palabras claves: Natación, lesiones frecuentes, hombro, CORE, prevención.

The core is the central and proximal part of the kinetic chains of the human body, when there is a deficit in this area, the generates a phenomenon of compensation in the distal segments of the muscle chain that you put incurring the injury at a level distal to the Zone means of the body

Objective: To analyze the most frequent injuries, the training and the stability of the heart, and the other strategies of prevention, in the federated swimmers between 15 and 30 years.

Material and methods: A descriptive, non-experimental and cross-sectional investigation was carried out during October 2016; To 30 federated competitive swimmers between 15 and 30 years, of the clubs of the city of Mar del Plata. The selection of the athletes was made in a non-probabilistic way. The data collection was by personal survey, and evaluation of the central component of the body.

Results: The majority of the respondents were male (63%), than female (37%). The average age was 19 years. The training frequency of swimming was mostly 5-6 times per week (50%), followed by 7 or 8 times per week (23%), 3 or 4 times per week (17%), And more than 8 times a week (10%). The meters of swimming for the day in the majority of them is of 5-6 kilometers (70%), follows the one of 4-5km (23%), and more than 6km (7%). His specialties in styles are Tracking (47%), Chest (20%), Butterfly (17%), Back (13%) and Medley (3%). Most swimmers perform supplementary training in the weight gym (97%). There was a prevalence of sports injuries in most of the respondents (70%). The anatomical location of the lesion was shoulder (55%), Column (18%), Knee (14%), Thigh (9%) and Elbow (5%). The most frequent diagnoses were subacromial friction syndrome and supraspinatus muscle tendinitis (33%), supraspinatus tendinitis (11%), tendinitis of the long biceps (11%), patellar friction syndrome (7%), , Adductor muscle tears (7%) and lumbar disc degenerations (7%). The days of interruption of the activity were in the majority 7 to 20 days (24%) or between 20 to 30 days (29%). Almost all swimmers carry a specific core training line (97%). Frequency of training of the heart per week, 1 time (3%), 2 or 3 times (56%), 4 times (31%), 5 or 6 times (10%). The male mean for the prone bridge test was 172.94 seconds, and the female mean was 111.72 seconds. The rotational test scores were 0 (0%), 2 (7%), 3 (3%), 4 (57%), 5 (13%) and 6 (23%). 0 (10%), 1 (7%), 2 (53%) and 3 (30%). 87% of swimmers propose preventive tools: flexibility exercises (90%), strengthening of specific muscles (53%), training of proprioception, manual techniques (47%) and cryotherapy (63%).

Conclusion: Swimming is a demanding sport at the time of training, with a high risk of injury to athletes. It is recommended to plan an individualized training of the core since there was a risk of injury and greater magnitude in those athletes who did not carry out an extensive training of the central component of the body, and at the same time did not obtain good results in test Evaluation of the area of the media, injury prevention strategies.

Key words: Swimming, frequent injuries, shoulder, CORE, prevention

Tabla de contenido

Introducción-----	1
Capítulo 1: La Natación: Generalidades y biomecánica-----	5
Capítulo 2: El core y la estabilización central-----	19
Diseño metodológico -----	29
Análisis de los datos-----	42
Conclusión-----	83
Bibliografía-----	88

An aerial photograph of a long, straight road that stretches from the bottom center towards the top of the frame. The road is flanked by fields, and the overall scene is captured from a high angle, creating a strong sense of perspective. The word "Introducción" is centered in the lower half of the image in a bold, black, serif font.

Introducción

La natación, biomecánicamente hablando, consiste en patrones de movimientos monótonos, cíclicos y continuos, en donde los miembros superiores e inferiores actúan como largos brazos de palancas, con el fin de conseguir la propulsión, y vencer la resistencia del agua. (Beloch, 2013)¹

En niveles de alta competencia, a la hora del entrenamiento, este es uno de los deportes más exigentes y rigurosos. Un nadador de alto rendimiento, dependiendo si es velocista o nadador de largas distancias, realiza semanalmente entre 8 a 11 sesiones de nado, con volúmenes que van desde los 5000 a los 15000 metros por día y que incluyen trabajos en altas intensidades. A esto, se le suma el riguroso entrenamiento dentro del gimnasio, para el desarrollo de la potencia y la fuerza máxima, además de los trabajos de flexibilidad pre y post entreno. (Sein, Walton, 2008)²

La reiterada repetición del mismo gesto deportivo, junto a las altas intensidades y volúmenes, trae aparejado el sobreuso de las distintas estructuras musculo esqueléticas, predisponiendo a lesiones de estos tejidos. La aparición de una lesión deportiva, supone una problemática muy temida por el atleta y el cuerpo técnico, donde según sea su grado y tipo, esta implica la modificación o interrupción del entrenamiento, perjudicando el rendimiento del atleta, e incluso incapacitándolo para la práctica de su deporte. Si bien las lesiones no pueden evitarse del todo, ya que son inherentes al deporte, y en especial al alto rendimiento, se puede conseguir disminuir su prevalencia, mediante el uso de técnicas y actividades preventivas, y al mismo tiempo, evitando mecanismos innecesarios que dañen al deportista. (Bahr, Maehlum, 2007)³.

Para esto resulta fundamental, antes de plantear un plan preventivo, el correcto análisis biomecánico del atleta, por parte del kinesiólogo y del cuerpo técnico, para el reconocimiento de patrones de movimientos anómalos, errores técnicos, alteraciones posturales y cualquier otro factor de riesgo, intrínseco o extrínseco, a las lesiones más frecuentes de esta disciplina y sus estilos. (Solomon, 2010)⁴

Numerosas son las técnicas preventivas existentes, entre las más utilizadas se encuentran los trabajos de flexibilidad y stretching, el entrenamiento muscular excéntrico de musculatura específica, los trabajos propioceptivos, la crioterapia y el entrenamiento del core. Si bien, estas pueden traer grandes beneficios, si son aplicadas con conciencia, su uso incorrecto puede traer aparejado la pérdida del efecto positivo de la técnica, e incluso

¹ El autor entiende por cíclico, al conjunto de eventos en donde el mismo gesto técnico se repite de manera constante, cosa que ocurre en actividades deportivas como el correr y el nadar.

² En este estudio hubo correlación significativa de la aparición de lesiones con las horas nadadas y los kilómetros semanales.

³ Roald Bahr, Jefe de investigaciones de lesiones deportivas de Oslo, Noruega. Especialista en medicina deportiva y miembro del American College of Sport Medicine.

⁴ Daniel J. Solomon médico de la selección junior de natación de USA.

perjudicar la salud del atleta incurriendo en una lesión. Al igual que en muchas otras disciplinas, en el mundo de la natación, se ha tomado mayor conciencia acerca de la importancia y los beneficios del correcto entrenamiento del core, o zona media del cuerpo. Esto se supone a que una correcta estabilidad lumbopelvica o central, es crucial para el deporte, ya que por un lado mejoraría el rendimiento, pero además minimizando el riesgo de lesión. (Wanivenhaus, 2012)⁵

La estabilización central del tronco y de la pelvis, es requisito para los movimientos de las extremidades, actuando como eslabón que permite la transferencia de energía entre las extremidades superiores e inferiores. El déficit o debilidad en algunas partes de la cadena cinética, puede causar problemas no solo locales o proximales, sino que también distales, por que otros eslabones tienen que compensar la falta de fuerza transmitida, fenómeno conocido como compensación, produciéndose una sobrecarga, lesión o daño tisular a este otro nivel. De esta manera una debilidad central además de ser factor de riesgo a una lesión de columna, lo es para una lesión de miembro inferior o superior. (Willardson, 2007)⁶

Existen muchas corrientes de ejercicios a la hora del entrenamiento de esta zona, y la práctica más común y de mayor prevalencia, puede que no coincida con la que la evidencia científica muestre como la más acertada. Algunos entrenadores prefieren una forma tradicional de entrenamiento, que como ejemplo se encuentran los típicos ejercicios de “abdominales y espinales”, que consisten en movimientos de flexo-extensión del tronco. Otros realizan una forma de entrenamiento alternativa, y más funcional, con ejercicios de cocontracción isométrica, que como ejemplo se encuentran los ejercicios de “puentes” y de “tablas”. A pesar de la popularidad del desarrollo del core, poca investigación científica se ha llevado a cabo para demostrar los beneficios en atletas de alto rendimiento, resultando sustancial la investigación de las modalidades de entrenamiento en nadadores de competición, y cuál es la influencia que esta ejerce sobre la aparición de lesiones musculoesqueléticas, y el rendimiento del atleta. (McGill, 2010)⁷

⁵ Según Florian Wanivenhaus los programas de fortalecimiento excéntricos de los músculos serrato anterior, romboides, trapecio inferior, y subescapular, y el vasto interno son útiles a la hora de prevenir lesiones de hombro y rodilla.

⁶ Jeffrey M. Willardson, es doctor en filosofía del ejercicio y el bienestar, de la Universidad de Arizona.

⁷ El autor analiza la función del core, y determina que esta es diferente a la de la musculatura del miembros, ya que esta produce la rigidez del torso de manera que todos los músculos se vuelven sinérgicos.

Con el fin de abordar esta problemáticas se plantea el siguiente problema:

¿Cómo es el entrenamiento, y la estabilidad del core, en nadadores federados entre 15 y 30 años, las lesiones más frecuentes y las otras estrategias de prevención?

El Objetivo general es:

- ∞ Analizar el entrenamiento y la estabilidad del core en nadadores federados, entre 15 y 30 años, las lesiones más frecuentes, y las otras estrategias de prevención.

Los Objetivos específicos son:

- ∞ Identificar la frecuencia y el volumen de entrenamiento de los nadadores.
- ∞ Determinar las lesiones más frecuentes en los nadadores, y de que manera estas afectan el desarrollo de la actividad deportiva.
- ∞ Establecer con qué frecuencia, y en qué modalidad, se realiza entrenamiento específico de la zona media.
- ∞ Valorar mediante distintos test la estabilidad central.
- ∞ Identificar si hay coexistencia entre el entrenamiento y la estabilidad central, con la prevalencia de lesiones.
- ∞ Evaluar si los deportistas toman medidas preventivas para las lesiones.

Hipótesis:

H1 Un entrenamiento inadecuado, e inestabilidad de la zona central es causa de lesiones musculoesqueléticas.



Capítulo 1

La natación: Generalidades y biomecánica

La palabra Natación proviene del latín *natatio*, y se la define como la;

“acción y efecto de trasladarse en el agua, ayudándose de los movimientos necesarios y sin tocar el suelo ni otro apoyo” (Real Academia Española, 1999)⁸

Extendiéndose esta definición al deporte,

“es la actividad en la que el ser humano practica un deporte olímpico reglamentado, con el objetivo de desplazarse de la forma más rápida posible en el agua, gracias a las fuerzas propulsivas que genera con los movimientos de los miembros superiores, inferiores y el tronco, que le permiten vencer las resistencias que se oponen al avance del nadador”.

(Saavedra, 2003)⁹

Esta actividad como disciplina deportiva y con su carácter competitivo, surge en el año 1837 en la ciudad de Londres, donde se funda la organización “National swimming society”, primera asociación en reglamentar la actividad de competencia de este deporte. En 1896 se realizaron los primeros Juegos Olímpicos modernos en Atenas y la natación estuvo presente, al igual que en cada uno de los Juegos Olímpicos disputados hasta la actualidad, siendo este evento la cita máxima de este deporte. (Belloch, Soriano 2011)¹⁰

Luego, también en la ciudad de Londres, en el año 1904, surge la Federación Internacional de Natación (FINA), ente que comenzó a regular las normas de este deporte y a celebrar sus eventos y competencia, cuya actividad perdura en nuestros tiempos. Fue la actividad de este ente, y la presencia de este deporte en los Juegos Olímpicos, los que dieron el impulso definitivo para que este deporte tuviera un fuerte desarrollo, y se fueran consolidando con el pasar de los años los cuatro estilos que posee esta disciplina en la actualidad. En Atenas 1896, sólo se compitió con el estilo libre, luego en París 1900, se añade el estilo de espalda, en principio como “pecho de espalda” y, a partir Estocolmo 1912, ya se consolidó como el estilo de espalda actualmente conocido. En San Luis 1904, se añadió pecho y en Melbourne 1956, ya se encontraron los cuatro estilos con la inclusión del estilo de mariposa. (Belloch, Soriano, 2012)¹¹

⁸ La Real Academia Española se dedica a la regularización lingüística del mundo hispanohablante.

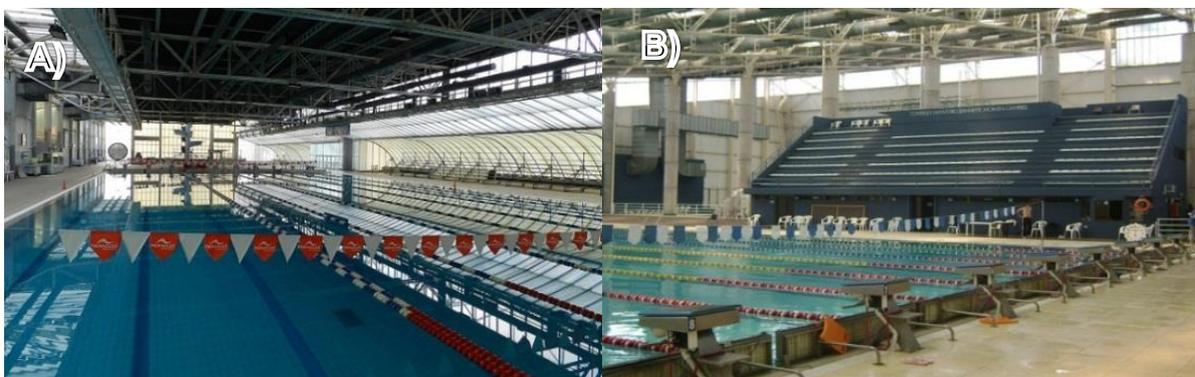
⁹ José M. Saavedra, doctor en la educación física. Profesor de la Facultad de Ciencias del deporte de la Universidad de Extremadura.

¹⁰ Los autores, en una revisión bibliográfica histórica, concluyeron que con el espaldarazo que supuso la reaparición de los JJ.OO, con la natación entre sus deportes, se llega a la situación actual, con cuatro estilos de competición, que evolucionaron notablemente durante el siglo XX.

¹¹ Los autores realizar un estudio cronológico, siguiendo el resurgimiento de los distintos estilos, siendo el estilo crol el primero de ellos.

En nuestro país, es la CADDA (Confederación Argentina de Deportes Acuáticos) quien regula la actividad de la natación. Este deporte, en la Argentina, comenzó a desarrollarse a mediados del siglo XIX, por la llegada de inmigrantes británicos, tomando mayor popularidad y reconocimiento en el siglo XX, gracias a nuestros históricos representantes olímpicos. Entre ellos se encontraron Alberto Zorrilla que se colgó la medalla de oro en Ámsterdam 1928, y posteriormente Jeannette Campbell, que en los Juegos olímpicos de Berlín en 1936 se alzaría con la presa de plata, y siendo ella al mismo tiempo la primera deportista femenina en representarnos en este certamen. A modo de homenaje las dos piletas más importantes de nuestro país en la actualidad, llevan su nombre (Ver imagen 1). (Belloch, 2012)¹²

Imagen 1 (A) Natatorio Alberto Zorrilla, EMDER, (B) Natatorio Jeannette Campbell CENARD



Fuente: ww.mardelplata.gob.ar

Fuente: www.heraclesteam.com/

Luego, ya en la década del 1970, sería Luis Alberto Nicolao nuestro mayor representante alrededor del mundo, siendo el, el único plusmarquista mundial en la historia de nuestro deporte, al batir el record mundial en los 100m mariposa en dos oportunidades en el año 1962. Luego el cordobés José Meolans campeón del mundo en los 50 metros libres en el 2002, y Georgina Bardach haciendo historia en Atenas 2004, con una medalla de bronce, fueron nuestros máximos exponentes a nivel internacional. Luego de una década sin resultados importantes, en los últimos años se ha dado un salto de calidad muy grande, protagonizado por Federico Grabich, ganando una medalla de bronce, en los 100m libre en el Campeonato mundial de Kazan 2015, y medallas de oro y plata en los 100 y 200m libres, en los Juegos panamericanos de Toronto de ese mismo año. Además de Grabich, se encuentran otros tres nadadores argentinos con “marcas A” para los juegos Olímpicos de RIO 2016, cosa de lo que no se tenía antecedentes. Los otros representantes argentinos

¹² El autor repasa nuestras participaciones en juegos olímpicos, y Alberto Zorrilla, Jeannette Campbell y Georgina Bardach, fueron los únicos medallistas olímpicos de nuestro país en este deporte. Alberto Nicolao, si bien fue recordista mundial, no pudo ganar medalla olímpica tras perderse el evento por un embotellamiento de tráfico.

para la próxima cita máxima, serán Santiago Grassi, medalla de plata en Toronto 2015, Martin Naidich, Virginia Bardach y Julia Sebastian. (Soto, Meloni, Gaiarin, 2011)¹³

Línea Histórica N° 1 La natación en el Tiempo



Fuente: Adaptado de Belloch, 2012.

La FINA diferencia dos tipos de pileta para llevar a cabo torneos oficiales, una pileta larga u olímpica de 50m, y una pileta corta de 25m. Ambas piletas deben estar señaladas por fuera del agua a los 5 metros con banderines, elemento orientativo para efectuar la vuelta de espalda, y a los 15 metros que es la distancia permitida para el nado subacuático, efectuado posteriormente a la partida y a las vueltas. Ambas piletas deben estar divididas en canchas mediante el uso de andariveles, de 2 a 2,5 m de ancho y además deben contar con una señalización en forma de “T” en el fondo de ambos extremos a 1 metro de la pared. Los torneos locales deben contar con al menos 6 canchas, y los eventos nacionales e

¹³ El autor, realizo un estudio comparativo entre las marcas argentinas, en relación a los record mundiales vigentes, previos a los Juegos Olímpicos del 2008. Llegando a la conclusión de que Argentina se encontraba muy lejos a nivel de rendimiento de las grandes potencias en este deporte.

internacionales con 8 canchas. Cada cancha debe poseer un partidador de largada (Ver imagen 2), un sistema automático para control del tiempo con placas electrónicas y cronometristas humanos en caso de que este sistema falle. (FINA, 2016)¹⁴

Tabla 1: Pruebas y eventos de la Natación.

PRUEBA (en metros)	EVENTO
50 LIBRES	JO-CMPL-CMPC-PAN-ODESUR-SUD-CA
100 LIBRES	JO-CMPL-CMPC-PAN-ODESUR-SUD-CA
200 LIBRES	JO-CMPL-CMPC-PAN-ODESUR-SUD-CA
400 LIBRES	JO-CMPL-CMPC-PAN-ODESUR-SUD-CA
800 LIBRES	JO (Mujeres)- CMPL-CMPC-PAN-ODESUR-SUD-CA
1500 LIBRES	JO (Hombres)- CMPL-CMPC-PAN-ODESUR-SUD-CA
50 PECHO	
50 PECHO	CMPL-CMPC-SUD-CA
100 PECHO	JO-CMPL-CMPC-PAN-ODESUR-SUD-CA
200 PECHO	JO-CMPL-CMPC-PAN-ODESUR-SUD-CA
50 ESPALDA	
50 ESPALDA	CMPL-CMPC-SUD-CA
100 ESPALDA	JO-CMPL-CMPC-PAN-ODESUR-SUD-CA
200 ESPALDA	JO-CMPL-CMPC-PAN-ODESUR-SUD-CA
50 MARIPOSA	
50 MARIPOSA	CMPL-CMPC-SUD-CA
100 MARIPOSA	JO-CMPL-CMPC-PAN-ODESUR-SUD-CA
200 MARIPOSA	JO-CMPL-CMPC-PAN-ODESUR-SUD-CA
100 MEDLEY*	
100 MEDLEY	CMPC-CAPC
200 MEDLEY	JO-CMPL-CMPC-PAN-ODESUR-SUD-CA
400 MEDLEY	JO-CMPL-CMPC-PAN-ODESUR-SUD-CA
Relevos	
4X50 MEDLEY	CMPC
4X50 LIBRES	CMPC
4X100 MEDLEY	JO-CMPL-CMPC-PAN-ODESUR-SUD-CA
4X100 LIBRES	JO-CMPL-CMPC-PAN-ODESUR-SUD-CA
4X200 LIBRES	JO-CMPL-CMPC-PAN-ODESUR-SUD-CA
Referencia: JO (Juegos Olímpicos)- CMPL (Campeonato Mundial de Pileta Larga) – CMPC (Campeonato Mundial de Pileta Corta)- PAN (Juegos Panamericanos) – SUD (Campeonato Sudamericano de Natación) – CA (Campeonato Argentino)- *Prueba que solo se puede disputar en pileta de 25m.	

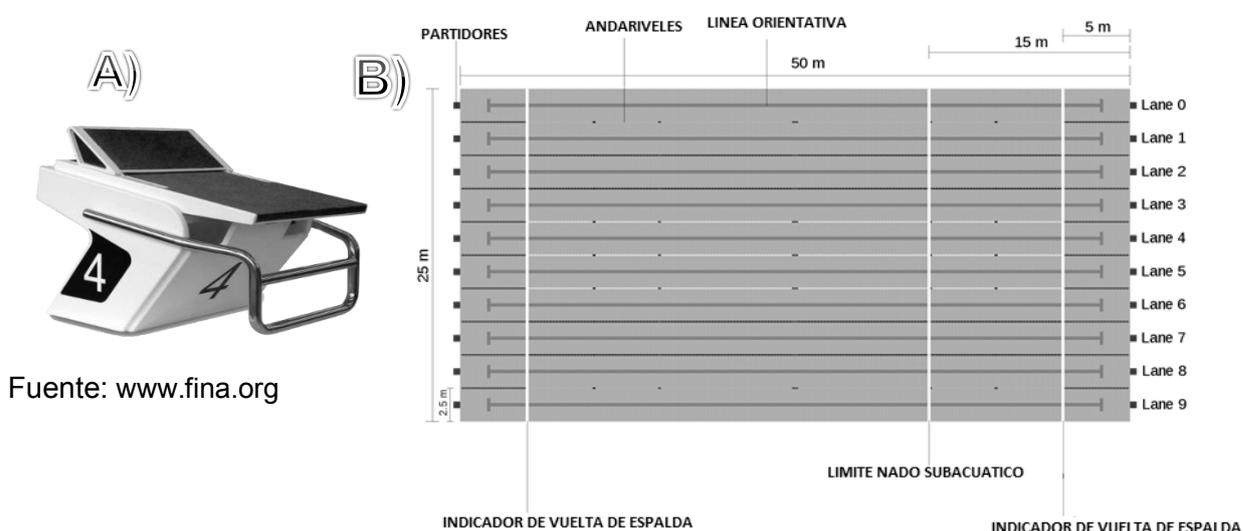
Fuente: www.cadda.org.ar

La pileta larga u olímpica (Ver imagen 2B) alberga los eventos más importantes, como son los Juegos Olímpicos, cita de máxima jerarquía siendo efectuados cada 4 años, seguido por el Campeonato Mundial FINA de pileta larga efectuado cada 2 años, los Juegos Panamericanos y los juegos Odesur realizados ambos cada 4 años, y el Campeonato

¹⁴ FINA (Federación Internacional de Natación), reglamento actualizado en los congresos realizados en los campeonatos mundiales de Barcelona 2013 y Doha 2014.

Sudamericano de natación que es efectuado cada 2 años. En la pileta de 25m se desarrolla el Campeonato Mundial de pileta corta cada 2 años, y el circuito de la Copa del Mundo que se realiza todos los años. El Campeonato Argentino de Natación, es el torneo más importante de nuestro país, siendo perpetrado dos veces al año por la CADDA, la mayoría de las veces se lleva a cabo en la pileta larga del EMDER o el CENARD, salvo algunas excepciones. Para clasificar a los torneos antes descriptos el nadador debe cumplir con una marca o tiempo básico, que debe ser realizado en torneos oficiales. La modalidad de competencia consiste en series eliminatorias, donde los 16 u 8 mejores tiempos pasan a las semifinales o finales dependiendo del evento y la prueba. En la Tabla 1, se puede observar las distintas pruebas, y el evento en el que estas se encuentran. (CADDA, 2016)¹⁵

Imagen: 2 A) Partidor de largada B) Esquema pileta olímpica



Fuente: www.fina.org

Fuente: Traducido de www.fina.org

El programa de pruebas, puede variar según la competencia, la longitud de la pileta, como es el caso de los 100m medley, y el sexo, como es el caso de los 800m, que en los Juegos Olímpicos solo son nadados por las mujeres, y los 1500m que es la prueba de fondo exclusiva para los hombres (ver Tabla 1). En las pruebas Medley o Combinadas, el nadador debe nadar los cuatro estilos respetando el orden de Mariposa-Espalda-Pecho-Crawl. Las pruebas Libre, de Mariposa, Pecho y Medley en el momento de la largada, esta es ejecutada por fuera de la pileta con el partidor (Ver imagen 2-A), en cambio las pruebas de Espalda la largada es efectuada de adentro del agua. En los estilos de Mariposa y Pecho, la vuelta y la llegada, deben ser efectuadas tocando la pared con las dos manos simultáneamente, en cambio crawl, en el viraje se puede efectuar la vuelta americana, y la

¹⁵ La CADDA (Confederación Argentina de Deportes Acuáticos) fiscaliza la natación, aguas abiertas, el waterpolo, el nado sincronizado y los saltos ornamentales en nuestro país.

llegada puede ser realizada con una mano. En el estilo de Espalda, en el momento de la vuelta, se puede perder la posición de espalda para ejecutar la vuelta americana, retomando a esta posición en el momento del viraje, y en el momento de la llegada no está permitido perder la posición de espalda, y puede ser efectuado con una sola mano. En las pruebas de relevos, las postas son integradas por cuatro nadadores, y además de la categoría masculina y femenina, existe la mixta, donde la posta se conforma por dos masculinos y dos femeninos. En el momento de cambio de los relevos, los pies del nadador deben dejar la plataforma de salida, después de que el compañero de equipo que le procede toque la pared. En las postas Medley el orden de los estilos es de Espalda-Pecho-Mariposa-Crawl. (FINA, 2016)¹⁶

Suena contradictorio el afirmar que a pesar de que nuestro cuerpo en mayor parte está compuesto por agua, a la hora de estar sumergidos en este fluido, este medio presenta propiedades que la hacen no natural para nuestra biomecánica y anatomía, con características muy diferentes a las especies que si fueron diseñadas para desplazarse en este medio, por este motivo la aparición de lesiones musculoesqueléticas es un factor inherente a esta actividad, sin embargo, los beneficios que atrae a la salud como actividad física son muy grandes. (Belloch, Soriano, 2008)¹⁷

La lesión deportiva se la define como:

“la alteración en aquellas estructuras implicadas en el deporte que limitan, alteran o disminuyen la práctica deportiva, por parte del atleta que las sufre. Las lesiones son solo un aspecto de la práctica deportiva, y en general las ventajas conseguidas a través del mismo, individualmente o como sociedad, sobrepasan sus inconvenientes.” (Bahr, Maehlum, 2007)¹⁸

La lesión del hombro, es un problema musculo esquelético de gran prevalencia en este deporte, es por esto que la lesión en esta área recibe el denominador de “Hombro de Nadador”. En un estudio de la Universidad de New South Wales en Australia, con ochenta nadadores de élite, mediante un examen clínico y resonancia magnética, arrojó como resultado que el 91% de los nadadores sufría de dolor en esta articulación, el 84% obtenía un signo de Hawking positivo, maniobra que valora el pinzamiento subacromial del musculo supraespinoso efectuando una rotación interna a 90° de flexión, siendo positiva si induce

¹⁶ La Federación Internacional de Natación (FINA) está a cargo de las competencias de cinco disciplinas que se llevan a cabo en el agua: natación, nado sincronizado, natación en aguas abiertas, saltos ornamentales y waterpolo, a nivel mundial.

¹⁷ La biomecánica es la ciencia que estudia el movimiento de los seres vivos, atendiendo a las fuerzas, tanto internas como externas, responsables del mismo

¹⁸ Dr. Roald Bahr, es jefe de investigaciones de las lesiones deportivas en Oslo, Noruega. Especialista en medicina deportiva y miembro del American College of Sport Medicine, siendo autor del famoso libro en medicina del deporte “Lesiones deportivas: Diagnóstico y tratamiento”.

dolor, y el 69% de los examinados con RNM mostraba signos de tendinopatía del músculo supraespinoso. (Sein, Walton, 2008)¹⁹

“El "Hombro del nadador" es el término más comúnmente usado, para referirse al trío de recurrentes lesiones que afectan la cápsula anterior del hombro. Las tres condiciones que causan dolor similar son la tendinitis del supraespinoso, la tendinitis del bíceps, y la bursitis subacromial. (Fernandez, 2012)²⁰

El hombro es la articulación más móvil e inestable del cuerpo humano, esto se debe a la anatomía de sus superficies articulares, donde la cabeza humeral posee un gran tamaño en relación a la cavidad glenoidea de la escapula. Por este motivo, las estructuras estabilizadoras pasivas y activas, son de gran importancia para mantener la cabeza humeral centrada en la glena y evitar su luxación. Entre los principales estabilizadores pasivos, es decir, las estructuras ligamentarias y de coaptación, se encuentran los ligamentos glenohumerales y el lábrum, y dentro de los activos se encuentran las estructuras musculares, donde los músculos primordiales son los músculos del maguito rotador, la porción larga del bíceps y el deltoides. (Kapandji, 2012)²¹

Los músculos estabilizadores y dinámicos de la articulación escapulo-torácica, tienen un papel muy importante en la correcta funcionalidad del hombro, ya que para lograr los 180° de flexión, la articulación glenohumeral no lo puede hacer por sí sola, sino que además requiere de una báscula superior de la escapula, y por último de una hiperextensión de la columna torácica. Cuando los músculos dinámicos de la escapula actúan en patrones de movimientos simétricos, y asimétricos de los miembros superiores, estos deben trabajar de manera sincrónica y simétrica, cuando esto se altera, una escapula puede ser que se deslice más rápido que la otra sobre el tórax, generando un área de hipomovilidad y otra de hipermovilidad. Este fenómeno se conoce como discinecia escapular, y debe ser corregido mediante el fortalecimiento de los músculos estabilizadores de la escapula y del tronco, ya que es un factor de riesgo a la producción de lesiones del hombro. Varios estudios han reportado que tanto la posición como el control motor de la escápula, están afectados en pacientes que cursan patologías de origen musculoesquelético, que afectan al complejo articular del hombro, tales como; el síndrome de pinzamiento subacromial, la inestabilidad

¹⁹ Estos autores concluyeron que a mayor nivel de performance del nadador, número de horas nadadas por semana y el kilometraje semanal, tiene correlación significativa con la presencia de lesión de hombro.

²⁰ Julio José Contreras Fernández, es miembro del departamento de traumatología y ortopedia, en hombro y codo de la Universidad de Santiago de Chile.

²¹ Dr. Adalbert I. Kapandji, cirujano ortopédico, autor de los tres volúmenes del libro “Fisiología Articular”, siendo este título de gran popularidad, y uso en las ramas de anatomía y traumatología, estando traducido este a once idiomas.

glenohumeral no traumática y multidireccional, tendinopatías y/o ruptura del manguito rotador, capsulitis adhesiva , e incluso en patologías cervicales. (Gutiérrez, 2015)²²

Durante el nado, el gesto de la brazada, sea cual fuere el estilo, es un movimiento complejo, que requiere movilizaciones repetitivas del hombro que llegan a 180° de flexión y abducción, y al mismo tiempo amplitudes de rotaciones máximas (ver imagen 5). Estos movimientos repetitivos, en el límite máximo de amplitud articular, distienden los ligamentos glenohumerales y la capsula anterior del hombro, disminuyendo su efectividad como estabilizadores pasivos del hombro, teniendo que tomar los estabilizadores activos o dinámicos, un papel más importante para estabilizar esta articulación. Este es uno de los factores por el cual, gran número de nadadores demuestran cierto grado de inestabilidad glenohumeral, en donde el aumento de la traslación anterior de la cabeza humeral, sigue distendiendo la cara anterior de la articulación, y se produce de manera refleja un aumento de tensión de la capsula posterior del hombro, limitando la rotación interna. (Brotzman, Manske, 2012)²³

Si este aumento de laxitud se compensa con un correcta funcionalidad, de los estabilizadores dinámicos del hombro, de los músculos periescapulares y un fortalecimiento central adecuado, no habrá un riesgo elevado de lesión, pero de lo contrario, la disminución de la estabilidad dinámica, con la consiguiente discinesia escapular, producirá pequeñas subluxaciones y traslaciones anteroposteriores de la cabeza humeral, sobre la cavidad glenoidea, contribuyendo a la irritación del manguito rotador, que con el tiempo puede causar lesión de estos músculos y del rodete glenoideo. (Bak, Magnusson, 1997) ²⁴

Además de la tendinopatía del musculo supraespinoso, que es la más común, se aconseja hacer un diagnóstico diferencial, para descartar otras posibles lesiones, de otros músculos del manguito rotador, lesiones del lábrum, y la tendinopatía del tendón del bíceps, que a menudo coexisten con la del supraespinoso. (Pollard, 1999)²⁵

El dolor de rodilla es otro problema de prevalencia entre los nadadores, y como la mayoría de las patologías de natación, el uso excesivo es el factor principal en la causa de dolor. Este problema musculo esquelético, es especialmente más frecuente en aquellos que son especialistas en pecho, donde en un estudio de 391 atletas, arrojó como resultado que

²² La observación dinámica de las escapulas durante una flexión a 180° hombros, presenta altos niveles de sensibilidad y de confiabilidad para pesquisar la presencia de alteraciones cinemáticas escapulares que deben ser consideradas en el abordaje terapéutico.

²³ Dr, Brent Brotzman, cirujano especialista en las lesiones deportivas, docente de la Universidad de Texas en San Antonio, miembro del equipo médico de la división 1 de la NCAA.

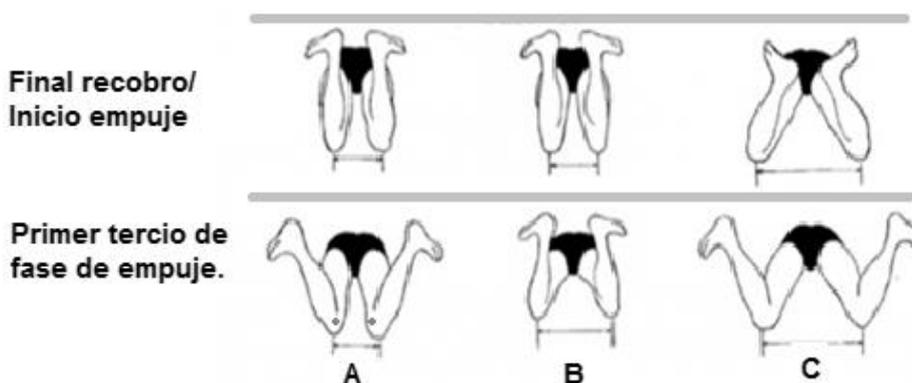
²⁴ Los autores analizaron las características de nadadores de elite con presencia de dolor de hombro, encontrando un aumento en el rango de rotación externa y una disminución de la rotación interna, concluyendo que además del fortalecimiento de los músculos rotadores externos, es importante trabajar recuperando el grado de rotación interna.

²⁵ Henry Peter Pollard es graduado de la escuela de Medicina de Australia, y docente de ciencias del ejercicio en la Universidad católica y de Queensland en Australia.

aquellos nadadores dedicados al estilo pecho, un 75% poseía dolor en la rodilla, y los no especialistas en este estilo un 41% padecían de dolor en dicha articulación. (Bailon, 2014)²⁶

En los nadadores especializados en pecho, el dolor se localiza mayoritariamente en la zona antero-interna de la rodilla, esto se debe a la biomecánica de la patada de pecho, en donde en el momento del empuje se produce un movimiento de valgo forzado, debido a la posición inicial de ligera abducción de las caderas en la fase de empuje, con la concomitante activación de los músculos aductores para lograr la propulsión. Esta fuerza en valgo, produce un “bostezo” interno que conlleva a un aumento de tensión del compartimiento interno de la rodilla, distendiendo al ligamento lateral interno de la rodilla, la región femoropatelar medial, la cápsula y la membrana sinovial, y produce una compresión concomitante del compartimiento externo de la rodilla. Al tratarse de un problema por sobre uso, los metros por entrenamiento empleados en este estilo, son factores que contribuyen a este problema, y también se lo asocia con la alteración en la amplitud de abducción de cadera, ya sea disminuida o aumentada, en el momento del final del empuje de la patada (ver imagen 3). Si en la fase de inicio del empuje de la patada de pecho, hay una posición de partida con aducción de las caderas, se aumentara el estrés en valgo de la rodilla (ver Imagen 3-A), por lo que durante el empuje se recomienda una abducción moderada de los fémures (3-B). Una posición inicial de mucha abducción (3-C), hará que la patada pierda eficacia, y aumentara el estrés en las caderas y las rodillas. (Vizsolyi, Taunton, 1987).²⁷

Imagen N.3 Posición de las caderas en la patada de



Fuente: Bailon (2014)

²⁶ Javier Bailon, es graduado en Fisioterapia en la Universidad de Alcalá de Henares. Especialista de la Universidad de Alcalá en el tratamiento conservador, e invasivo del síndrome de dolor miofascial y la fibromialgia.

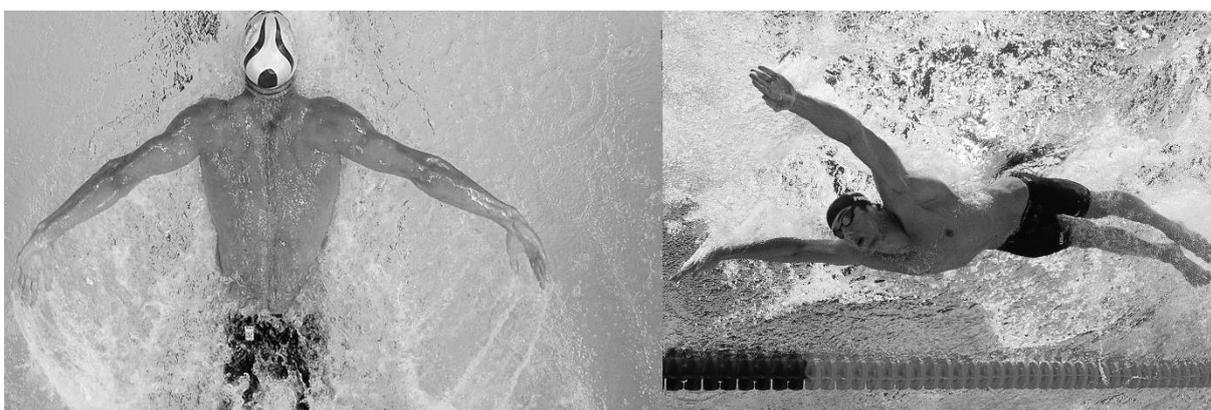
²⁷ Los autores realizaron un estudio epidemiológico del dolor de rodilla en nadadores, concluyendo que una corrección en la abducción de cadera y la técnica de la patada de pecho, en conjunto a una modificación de la modalidad de entrenamiento, son relevantes a la hora de bajar la incidencia de esta lesión.

Otras lesiones propias de la patada de pecho son, las pubalgias, la tendinitis o bursitis de la pata de ganso, y lesiones musculares de los flexores de la cadera y aductores, particularmente el aductor mayor. (Grote, Lincoln, Gamble, 2014)²⁸

La patada del estilo libre, de espalda y de mariposa requiere contracciones repetitivas del cuádriceps, esto irrita el compartimiento anterior de la rodilla, pudiendo resultar en un síndrome patelofemoral, si este dolor en la cara anterior de la rodilla no es tenido en cuenta, y abordado terapéuticamente, con el tiempo puede conducir a una tendinitis del tendón rotuliano. (Rodeo, 1999)²⁹

Todos los estilos de natación mantienen una hiperextensión lumbar durante la postura del nado para lograr una posición más hidrodinámica, al elevar las caderas e impidiendo que los miembros inferiores se hundan. Esta posición se exagera en los estilos pecho y mariposa ya que en el momento de la respiración, esta se logra aumentando la extensión de la columna y respirando hacia delante, aumentando la carga de las estructuras posteriores de los discos intervertebrales. En un estudio de diferencia de grupos, uno de 56 nadadores de elite, y un grupo control de 38 nadadores de nivel recreativo, en donde fue evaluado mediante resonancia magnética la presencia de degeneraciones discales, la prevalencia fue mayor en nadadores de elite donde 38 de los 56 (68%), y 11 de los 38 (29%) del grupo control, tenían signos degenerativos a distintos niveles vertebrales. El nivel L5-S1, fue el de mayor predominio y los especialistas en pecho y mariposa lo poseían con mayor frecuencia. (Kaneoka, Shimizu, 2007)³⁰

Imagen N 4: Nado de mariposa³¹



Fuente: www.fina.org.ar

²⁸ Grote K. e graduado en el centro médico de Stanford University, Palo Alto, California, EE.UU, siendo miembro del departamento de cirugía ortopédica.

²⁹ El autor concluyo que si bien el dolor en la cara medial de la rodilla en el estilo de pecho es el más frecuente, el dolor al nivel de la rodilla no es externo a los demás estilos de la natación.

³⁰ Koji Kaneoka, es miembro del departamento de deporte, de cirugía ortopédica, y de la escuela de graduados en ciencias Humanas Integrales, en la Universidad de Tsukuba, Japón.

³¹ Obsérvese la ondulación de la columna en las fases de recobro (izquierda) donde se realiza la respiración, y en la fase de inicio del empuje (derecha). Según el autor, Las altas exigencias de la natación, puede causar degeneraciones discales, mayormente a nivel L5-S1, y en especial en los estilos de mariposa y pecho, por la gran demanda en sentido de la flexo extensión, que se exige.

Entre las lesiones vertebrales que prevalecen, y deben sospecharse tras la presencia de dolor lumbar, se encuentran las lesiones degenerativas de los discos intervertebrales, como deshidrataciones, protrusiones y hernias discales, e incluso se han reportado casos de espondilólisis y espondilolistesis, estas dos últimas desarrolladas por el mecanismo de hiperextensión en los estilos de pecho y mariposa. Este mecanismo ondulante (ver imagen 4), para lograr sacar el cuerpo por encima del agua, produce una alta concentración de estrés mecánico en la zona de transición lumbosacra, que genera microtraumatismos, inicialmente microscópicos pero que con el tiempo derivan en fractura del istmo vertebral a nivel L5-S1. (Ibarra, Miñarro, 2003)³²

“Un factor de riesgo es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión”. (OMS, 2004)³³

Un factor de riesgo es toda circunstancia, característica o situación que aumenta las probabilidades de un deportista, de contraer una lesión musculoesquelética, o cualquier otro problema de salud. Los factores de riesgo se los puede clasificar en intrínsecos, es decir, aquellos inherentes al deportista, por ejemplo, la edad, el género, los antecedentes de lesiones, la actitud postural, la técnica deportiva, la morfología de las estructuras musculoesqueléticas, la coordinación, el estado mental, etc.; y en extrínsecos, que son aquellos relacionados al ambiente en el que se desarrolla el atleta, que son, el régimen del entrenamiento (volumen/intensidad), el uso de equipos, patas de rana, manoplas, tabla, en otros, y las características, y el estado del campo de entrenamiento.(Ciro, Rodríguez, 2007)³⁴

Son diversas las causas y factores que predisponen al atleta al sufrir una lesión deportiva, es por eso que es de vital importancia conocerlas para ser reconocidas, y revertidas en caso de ser posibles. De estas variables algunas fueron más estudiadas que otras, y son pocas las que poseen un nivel aceptable de evidencia científica (Ver tabla 2). Los factores de riesgo que poseen mayor estudio son la laxitud e inestabilidad del hombro anterior o multidireccional, donde hay una traslación anómala de la cabeza del humero debido a la distensión de los estabilizadores pasivos del hombro, el mal funcionamiento de

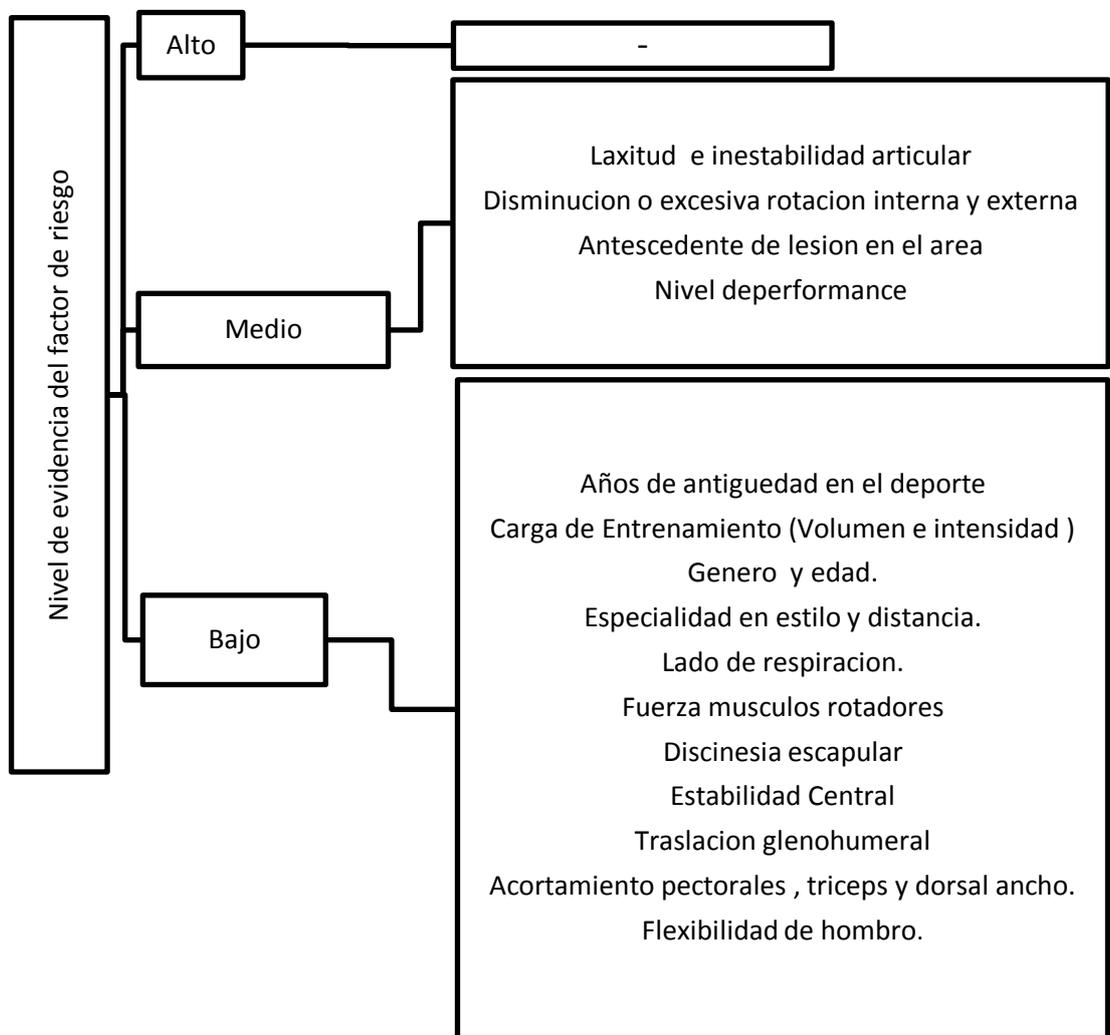
³² Ascensión García Ibarra es licenciado en Educación Física y en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, siendo profesor en la cátedra de Actividad Física y Salud, en la Universidad San Antonio de Murcia.

³³ La OMS – Organización Mundial de la Salud, define estadísticamente los factores de riesgo para las distintas enfermedades a la largo de un periodo de tiempo.

³⁴ Jorge Alberto Osorio Ciro, es médico y cirujano, especialista en medicina aplicada a la actividad física y el deporte. Graduado en la facultad de Medicina, de la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

los estabilizadores activos, o debido a una hiperlaxitud congénita, pudiéndose diagnosticar esta última causa, al hallar exceso de movimiento en varias articulaciones del cuerpo, por ejemplo, una hiperextensión de la articulación del codo o de las articulaciones interfalángicas. Otro factor que fue investigado y se halló correlación con la presencia de lesión, es la alteración de los movimientos de rotación, que al igual que en los demás deportes con movimientos por encima del nivel de la cabeza, o deportes de lanzamientos, el deportista, por la biomecánica de la actividad adquiere un aumento de la rotación externa, y una disminución de la rotación interna. Otras circunstancias a tener en cuenta son los antecedentes de lesión en la misma área, y el nivel de performance. (Hills, Collins, 2015)³⁵

Tabla 2: Factores de riesgo de lesiones del hombro en la natación.



Fuente: Hills, Collins (2015)³⁶

³⁵ Los autores realizaron una revisión bibliográfica acerca de los factores de riesgo de lesiones en la natación, sometiéndolos a métodos de calificación según su grado de credibilidad y evidencia.

³⁶ Según los autores la estabilidad del componente centra posee poca evidencia científica acerca de si el déficit de esta zona es factor de riesgo a la aparición de una lesión de hombro.

Cuando el hombre se encuentra nadando, son cuatro las fuerzas físicas que entran en acción: el peso, el empuje hidrostático, la resistencia y la fuerza propulsiva.

La flotación del cuerpo en reposo, está determinada por el principio de Arquímedes donde todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y ascendente, (empuje hidrostático) igual al peso del fluido expulsado. El peso que es ejercido a nivel del centro de gravedad del nadador, es decir a L3, que muchas veces coincide con el ombligo, se opone a este empuje hidrostático, a la hora de medir si un cuerpo flotara o no. Las estructuras musculoesqueléticas del ser humano al tener una gran densidad ofrecen una gran resistencia al empuje hidrostático del agua, pero el aire ubicado en las vías aéreas al tener una densidad mil veces menor a la del agua, hace que los pulmones funcionen como “flotadores” cuando permanecen inspirados.(Belloch, 2001)³⁷

La resistencia es una fuerza de igual dirección, pero de sentido contrario a la propulsión, dificultando el avance durante el nado. Esta fuerza depende en gran medida en la superficie frontal de contacto, haciendo que una buena alineación y una elevación hidrodinámica del cuerpo sea fundamental para disminuir dicha resistencia, acción lograda mediante la actividad de la zona media del cuerpo. Por último la propulsión generada se fundamenta en la tercer ley de Newton, de acción y reacción, donde al generar una fuerza se crea una fuerza de igual magnitud pero de sentido contrario. La mayor propulsión es generada a través de los brazos, generando grandes palancas de tercer género, a través de la brazada. En esta es muy importante la fase de empuje donde el codo no se debe descender y la mano debe tener una posición perpendicular en relación al suelo. (Davila, 1997)³⁸

³⁷ Dr. Salvador Llana Beloch, graduado en la Facultad de ciencias de la actividad física y el deporte, en la Universidad de Valencia.

³⁸ M. Gutierrez Davila, posee un master universitario en la investigación de la actividad física y el deporte, siendo miembro del departamento de educación y actividad física en la Universidad de Granada.

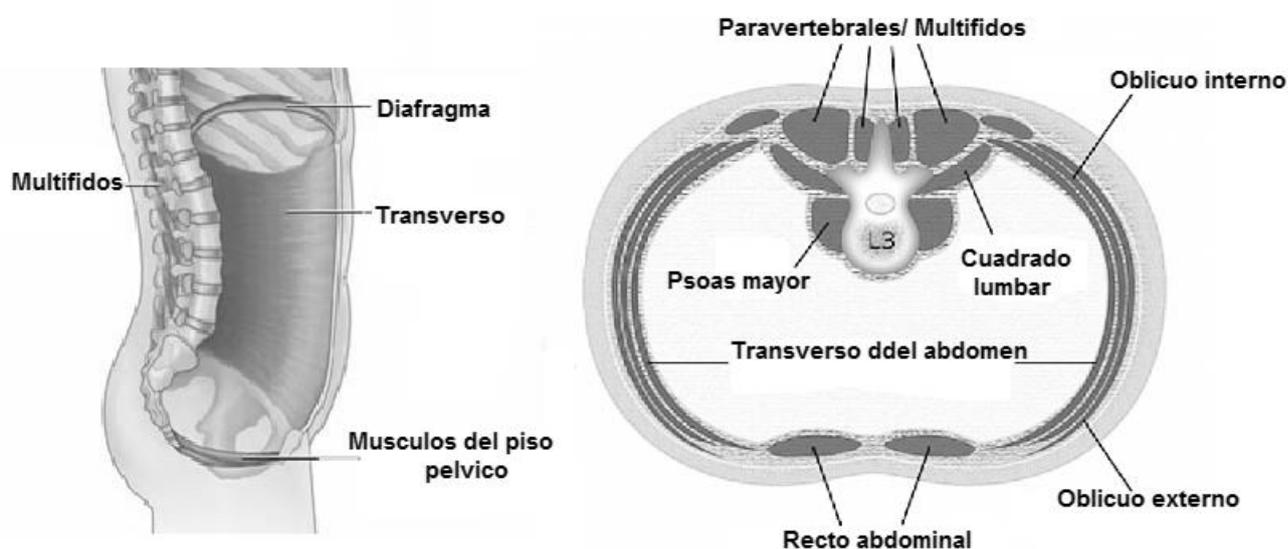


Capítulo 2

El core y la estabilidad central

El término core se utiliza para hacer referencia al área central del cuerpo, es decir a la región lumbopélvica, pudiendo esta zona ser descrita como una “caja” (ver Imagen 6), con los abdominales al frente, la columna vertebral, los músculos paravertebrales y glúteos en la parte posterior, el diafragma en el techo, y la musculatura del piso pélvico y de la cadera al fondo. La correcta estabilidad de esta área es de vital importancia para proteger la columna lumbar, y los nervios raquídeos, sirviendo al mismo tiempo de soporte a los movimientos de las extremidades superiores e inferiores. (Heredia, 2010)³⁹

Imagen N 5: Anatomía del core



Fuente: www.essentricswithbetty.com

Panjabi definió a la estabilidad central como:

“la capacidad del sistema estabilizador de mantener las articulaciones intervertebrales dentro de la zona neutra de movimiento.” (Panjabi, 1992)⁴⁰

Haciendo un análisis de esta definición, la estabilidad se define como la habilidad del raquis, de limitar su desplazamiento al ser sometido a cargas, para no producir lesiones, así como para prevenir alteraciones morfológicas que produzcan incapacidad o dolor. A la zona neutra, se la entiende como al rango de movimiento fisiológico e ideal del raquis, es decir, al área de movimiento que se produce con una resistencia mínima y con un control óptimo por

³⁹ Además de la función estabilizadora, los músculos abdominales mantienen las vísceras en su posición, participan en la espiración disminuyendo los diámetros del tórax, participan en la micción y en la defecación, y producen los movimientos de flexión, inclinación lateral y rotación del tronco.

⁴⁰ Manohar M.Panjabi, es profesor de rehabilitación y ortopedia, y también de mecánica en la escuela de medicina de la Universidad de Yale, siendo director del laboratorio de investigación de la Universidad de Yale.

parte del sistema estabilizador. Esta zona neutra, se puede modificar en presencia de lesiones, degeneración articular, y/o debilidad de la musculatura estabilizadora, siendo un indicador de inestabilidad central. En presencia de esta inestabilidad, el movimiento se expande por fuera de esta zona neutra, y se entra en la denominada “zona elástica” donde el movimiento se realiza ante mayor resistencia, y hay mayor deformación del tejido, pudiendo originar dolor y lesiones musculoesqueléticas. (Heredia, 2013)⁴¹

El sistema estabilizador se lo puede dividir en un subsistema pasivo y otro activo. El pasivo está conformado por los ligamentos intrínsecos y extrínsecos de la columna vertebral, las distintas articulaciones intervertebrales y la articulación sacroilíaca. El soporte de carga de este subsistema es muy limitado, alrededor de 10kg, mucho menor a la masa del tronco. El sistema activo, está integrado por los grupos musculares, que se los puede dividir según su función biomecánica, en locales o globales. Los globales son músculos más superficiales y con predominancia de fibras musculares de tipo 2 o rápidas, donde su función principal es la de generar el movimiento, a diferencia, la musculatura local, está integrada por músculos más profundos y pequeños, compuestos principalmente por fibras de tipo 1 o lentas, que desempeñan un papel estático y propioceptivo de control del movimiento y posición articular. En la tabla 3, se puede observar los grupos musculares que integran ambos grupos. (Willardson, 2007)⁴²

Tabla N 3: Sistema estabilizador activo: Músculos locales y globales.

Músculos locales (Posturales, tónicos y estabilizadores articulares)	Músculos globales (Dinámicos, fásicos, generadores de momento de fuerza)
Intertransversos e interespinosos	Recto del abdomen
Multífidos	Oblicuo externo
Transverso del abdomen	Oblicuo interno (fibras anteriores)
Cuadrado lumbar (porción medial)	Longuísimo (porción torácica)
Diafragma	Iliocostal (porción torácica)
Oblicuo interno (fibras posteriores)	Cuadrado lumbar (porción lateral)
Iliocostal y longuísimo (porciones lumbares)	Dorsal ancho
Psoas mayor (punto fijo en la cadera)	Iliaco
Pelvitrocantereos	Psoas mayor (punto fijo en vértebras lumbares)
Abductores de cadera	Cuádriceps
	Aductores
	Extensores de cadera

Fuente: Brotzman, 2012.⁴³

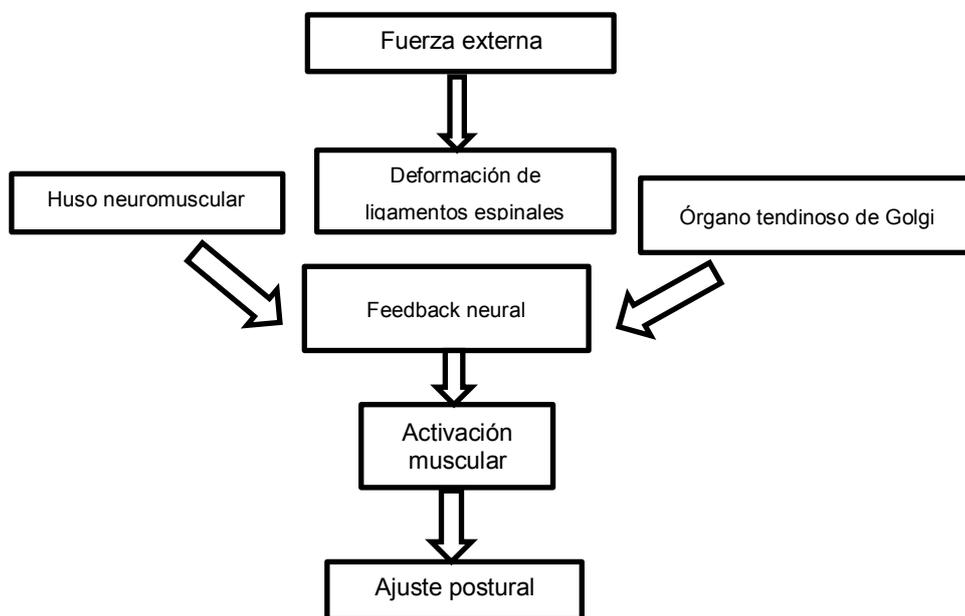
⁴¹ Juan Ramón Heredia, es director del Instituto Internacional de Ciencias del Ejercicio Físico y Salud-IICEFS. Miembro de Honor de la Federación de Medicina del Deporte de República Dominicana.

⁴² Jeffrey M. Willardson, es profesor de biomecánica, ciencias del movimiento y el ejercicio, en la Universidad de Arizonam, EEUU. Doctorado en ejercicio y bienestar por la Universidad de Arizona.

⁴³ Entre los músculos vertebrales posteriores el multifido es importante en aportar rigidez segmentaria, aferencias propioceptivas al sistema nervioso central, y control del movimiento. La disfunción de este musculo está asociada a la presencia de lesiones, y sintomatología en la columna.

Además de los sistemas activos y pasivos, existe el sistema neural, que obedece al sistema nervioso, y proporciona el control motor. Este tiene el papel de monitorear continuamente la información aferente recibida de los receptores propioceptivos, encontrados en los tejidos ligamentarios, el huso neuromuscular y el órgano tendinoso de Golgi, para desencadenar una respuesta de ajuste postural en caso de ser requerido ante una fuerza deformante (ver tabla 4). Estos receptores desencadenan una respuesta eferente de contracción de la musculatura local y/o global, según cual sea la actividad que esté desarrollando el sujeto, que intentara mantener las estructuras articulares en sus áreas fisiológicas de movimiento. Esta capacidad propioceptiva puede ser entrenada, y desarrollada de distintas maneras, jugando un papel importante en el deporte, ya que produce una correcta distribución de cargas, aumentando la fuerza generada, y disminuyendo el riesgo de lesión. Un correcto funcionamiento de estos subsistemas es radical para evitar problemas musculoesqueléticos, y no generar fenómenos de compensación de estructuras ajenas al subsistema deficiente. (Panjabi, 1992)⁴⁴

Tabla N 4: Organigrama explicativo del desencadenamiento de un reflejo de ajuste postural ante una carga deformante



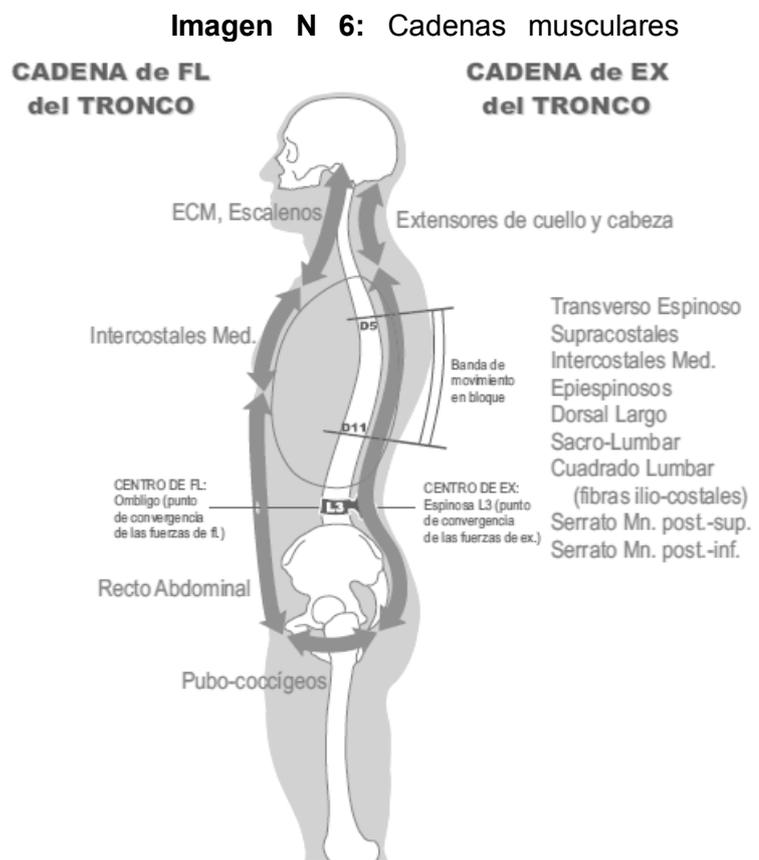
Fuente: Traducido de Willardson, 2007.

⁴⁴ Además del papel de ajuste postural ante una carga deformante, el control neurológico realiza una homeostasis predictiva, anticipándose a la necesidad de estabilización.

“La fuerza central, comandada por el subsistema activo y modulada por el subsistema neural, es un requisito y una necesidad para la estabilidad central, y la estabilidad central es la capacidad de respuesta que presenta el sistema raquídeo de resistir en su zona de seguridad o neutra ante las demandas de movimiento segmentario y ante cualquier perturbación externa (prevista o inesperada) del centro de gravedad de nuestro cuerpo”
(Peña, 2012)⁴⁵

Las cadenas miofasciales son circuitos de continuidad de dirección y planos en los que circulan las fuerzas del cuerpo, donde las unidades funcionales cefálica, tronco y miembros, además de tener independencia, tienen relación y cooperan entre sí. Todas estas fuerzas convergen a nivel L3, punto que coincide generalmente con el ombligo. Existe un sistema miotensivo recto y otro cruzado.

Las cadenas rectas son dos, una cadena anterior o de flexión, que produce el enrollamiento del cuerpo; y otra cadena posterior o de extensión que produce el enderezamiento (ver imagen 7). Las cadenas cruzadas anteriores y posteriores producen los movimientos de torsión a través de fibras oblicuas, acercando un hombro a la cadera opuesta. Estas cadenas que convergen en los músculos de la zona media del cuerpo, se relacionan con los miembros superiores a través de la cintura escapular, y a los miembros inferiores a través de la cintura pélvica.



Las cadenas anteriores lo hacen a través del serrato anterior, el pectoral menor y el triangular del esternón al miembro superior, y con el psoas principalmente al miembro inferior. La cadena posterior se enlaza a través del

⁴⁵ El autor realizó una revisión bibliográfica sobre los métodos de valoración de la estabilidad central, dividiéndolos en grupos: componente de fuerza, componentes de resistencia y componente funcional.

trapecio inferior y los romboides a los miembros superiores, y a través del glúteo mayor principalmente, al miembro inferior. (Busquet, 2004)⁴⁶

Extrapolando el concepto del core al mundo del alto rendimiento deportivo, esta es una variable que puede ser entrenada y desarrollada, esto se hace con el objetivo de aumentar el rendimiento del deportista, facilitando la transmisión de las fuerzas, generadas por los miembros inferiores, hacia los miembros superiores y viceversa, y evitar la aparición de lesiones musculoesqueléticas. A través de estudios electromiográficos se ha demostrado que la activación de los músculos del tronco precede siempre al de las extremidades, durante la realización de un gesto deportivo, creando una base estable para el movimiento de las extremidades, y convirtiéndose en sinergistas de estos, sirviendo de estabilidad proximal para la movilidad distal. (García, 2015)⁴⁷

“Las lesiones o las adaptaciones en algunas partes de la cadena cinética pueden causar problemas no solo locales, sino distales, porque otros eslabones distales tienen que compensar la falta de fuerza o de energía transmitida a través de los eslabones más proximales. Este fenómeno denominado compensación, es tanto ineficiente en la cadena cinética como peligroso para el eslabón distal, por que puede provocar una sobrecarga superior a la que el eslabón puede soportar sin riesgo” (Brotzman, 2012)⁴⁸

El correcto reclutamiento y la actividad tónica de la musculatura local, es una directriz fundamental en la rehabilitación, y en la prevención de lesiones, donde una alteración en el incorporación del transverso y el oblicuo interno especialmente, o una atrofia del multífido puede traer aparejado grandes problemas musculoesqueléticos. La readaptación neuromuscular del componente central con un plan de entrenamiento progresivo (ver tabla 5) de desafíos funcionales, es muy importante en deportistas sanos o que experimenten síntomas frecuentes de inestabilidad central. Para esto se requiere una correcta evaluación por parte del kinesiólogo, para saber cuál es la tolerancia del paciente, y planificar una dosis de entrenamiento individualizada a la capacidad del deportista. En primer lugar se debe garantizar un correcto reclutamiento de toda la musculatura local, con ejercicios básicos pero de gran beneficio, como el ahuecamiento abdominal en posiciones y exigencias alternas, respiraciones diafragmáticas y puentes en supino. Si bien hay bibliografía que

⁴⁶ Leopold Busquet, es un Fisioterapeuta y Osteópata de reconocido prestigio a nivel mundial, por sus publicaciones en varios idiomas sobre la osteopatía craneal y sobre las cadenas fisiológicas. El sostiene que el cuerpo obedece y se rige por tres leyes: la de equilibrio, economía y confort.

⁴⁷ J. Vera García es Doctor en Educación Física de la Universidad de Valencia, siendo miembro del centro de Investigación del Deporte de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

⁴⁸ Evidencia electromiográfica sugiere que los músculos más internos del tronco (Transverso y oblicuo interno) se comportan de modo anticipativo para proporcionar control de la estabilidad vertebral durante el movimiento de las extremidades superiores.

recomienda ejercicios que mejoren la biomecánica del transverso y el multifido, últimos estudios demostraron que la contracción aislada de estos músculos es muy difícil de lograr y la estabilidad esta lograda por la contracción de toda la musculatura del core simultáneamente y no por un musculo específico, es por esto, que se recomiendan ejercicios de cocontracción de toda la musculatura central simultáneamente. Los ejercicios de hundimiento abdominal, Abdominal “Hollowin”, o de tirantez, Abdominal “Bracing”, poseen estudios que demostraron que producía mejoras en pacientes con síntomas de inestabilidad, pero al ser un ejercicio de contracciones mínimas, y de difícil efectuación, no es recomendado en pacientes sanos o en deportistas para el fortalecimiento muscular. Una vez logrado un control adecuado de la musculatura local en posiciones básicas, se puede progresar a ejercicios de dificultad intermedia, como son los puentes en prono (ver Img 7) y laterales, que generan cargas compresivas muy bajas, disminuyendo las fuerzas de cizallamiento discales al inhibir la activación del psoas mayor. En deportistas con baja estabilidad central o dificultades para la realización de los puentes, se puede iniciar tanto en la posición en prono o lateral, con apoyo de las rodillas, estando estas flexionadas. Los ejercicios de incorporación o los “sit-up”, es decir, lo abdominales convencionales, que se efectúan en decúbito dorsal realizando una flexión de tronco y de las caderas, junto a los ejercicios de elevación de piernas, si bien son necesarios hasta cierto punto para el desarrollo dinámico de la musculatura global, en deportistas de alto rendimiento, estos ejercicios aumentan la presión interdiscal lumbar, al reclutar los músculos flexores de la articulación coxofemoral, por lo que se deben evitar en pacientes con presencia de inestabilidad central, ya que aumentan el riesgo de protrusiones y hernias discales. Durante la efectuación de los ejercicios de puentes en decúbito prono o lateral, se debe prestar énfasis en conservar el eje del cuerpo alineado, manteniendo la posición normal de la pelvis mediante una contracción de los glúteos, los isquiotibiales y los abdominales, para que la zona lumbar mantenga una lordosis natural, y no se genere una hiperlordosis. Se puede progresar en estos ejercicios de puentes incorporando movimientos de las extremidades, resistencias o bases inestables. (Mc. Gill, 2010)⁴⁹

La respiración es un factor a tener en cuenta durante el entrenamiento del core, debiéndose prestar atención en mantener un ritmo respiratorio constante y relajado, ya que la fatiga del diafragma se asocia a la perdida de estabilidad y de la posición neutral de la columna. Se debe observar la posición del tórax del paciente o el deportista, si este se encuentra inspirado, el diafragma se encuentra inhibido para su función postural adoptando una posición oblicua y aumentándose la curvatura lumbar. En cambio un tórax en posición

⁴⁹ Stuart Mc. Gill es profesor de la biomecánica espinal en el departamento de kinesiología en la Universidad de Waterloo, Canadá. Posee numerosas publicaciones y autorías en libros sobre los beneficios del entrenamiento del core, y la rehabilitación de las lesiones espinales.

espiratoria, el diafragma adopta una posición más horizontal, y la curvatura lumbar se mantiene con su lordosis natural. Para mejorar la respiración durante ejercicios de demanda de contracciones del core, se recomienda previamente enseñar al deportista la respiración diafragmática intentando llevar el aire al “abdomen”, y manteniendo el “pecho hundido” o espirado. (Varrone, 2015)⁵⁰

Tabla 5: Progresión de ejercicios de entrenamiento del core		
Ejercicios Básicos	Ejercicios intermedios	Ejercicios avanzados
Ejercicios de contracción isométrica -Ejercicios de ahuecamiento y tirantez abdominal (Hallowing y bracing) -Ejercicios de contracción del multifido en posiciones alternas. -Respiraciones diafragmáticas	Posiciones funcionales -De sentado a levantado con silla o apoyo. -Ejercicio de multifido cuadrúpedo.	Progrese a posiciones avanzadas -Diagonales con theraband arrodillado en una sola pierna -Posición de bipedestación con perturbaciones en miembros superiores -Ejercicios con TRX
Ejercicios de ahuecamiento abdominal y del multifido en posiciones alternas	Tablas Abdominales -Puente lateral (rodillas flexionadas o extendidas) -Puente abdominal en prono, en cuadrupedia (birddog), y solo con apoyo	Otras posturas de entrenamiento -Levantado sobre superficies inestables con movimientos del tronco o de las extremidades superiores, con o sin resistencia. -Sentadilla con elevación por encima de la cabeza; zancada a BOSU sosteniendo una medicine ball.
Puentes en supino	Actividades dinámicas durante las tablas abdominales en decúbito lateral o prono -Movimientos de las extremidades inferiores -Tabla abdominal en decúbito lateral sobre BOSU. -Movimientos de extremidades superiores/inferiores -Uso de poleas, TRX o pesos en distintas posiciones de tabla abdominal	Posiciones dinámicas deportivas -Lanzamiento de balón medicinal por encima de la cabeza o arrodillado en una sola pierna -“Golpe” con balón central sobre BOSU -Elevación de peso muerto sobre una sola pierna.

Fuente: Adaptado de Brotzman, 2012⁵¹

⁵⁰ El autor recomiendo cuatro pilares fundamentales durante el entrenamiento del core, estos son la respiración, la posición del diafragma, el corsé abdominal con la contracción sincronizada de los músculos del abdomen, y la columna vertebral en posición neutra.

La última fase en la progresión de ejercicios de la zona central, es la de incorporar movimientos funcionales. Un movimiento funcional, es aquel que puede mantener un equilibrio entre el grado de movilidad y estabilidad, a lo largo de toda la cadena cinética, durante un patrón de movimiento específico, siendo este parte de todas las actividades físicas y deportivas. Para esto se necesita de fuerza muscular, flexibilidad, resistencia, coordinación, equilibrio, y especialmente de una estabilidad central sólida. Una estabilidad óptima de la parte media del cuerpo, permite el control y la transferencia de fuerza y energía a las cadenas terminales. Últimas investigaciones apoyan la teoría que el control del movimiento y la estabilidad se desarrolla de núcleo a extremo, es decir de forma proximal a distal. (Bliven, Nesser, 2010)⁵²

La incorporación de elementos que generen inestabilidad, como los bosu o las fitball, son muy útiles a la hora de realizar ejercicios avanzados y funcionales del core, generando cocontracciones moderadas de la musculatura global y local, por órdenes provenientes del sistema neural de estabilización, que permiten mantener la estabilidad de la zona central. Este tipo de entrenamiento permite que luego la persona ante demandas y perturbaciones de su actividad, este más capacitada para mantener las disposiciones articulares fisiológicas. Existe un enorme abanico de ejercicios con diferentes niveles de dificultad, quedando a criterio del profesional, la selección de los más acordes al deportista. La última progresión necesaria en deportistas de alto rendimiento, es el incorporar actividades funcionales de su actividad con ejercicios que requieran una alta demanda por parte de todos los sistemas estabilizadores. Dentro de esta etapa se incorporan perturbaciones como lanzamientos polimétricos de medicine ball, o resistencias a través de pesos o therabands, en posiciones alternas de bipedestación, generando gran demanda de adaptación al sistema estabilizador. (Heredia, 2010)⁵³

A la hora de valorar la estabilidad central, existen diferentes variables a la hora de ser evaluada, como son la fuerza, resistencia, propiocepción y la potencia, por lo que hacen falta varios test para realizar una evaluación más integral y efectiva de esta zona. La valoración de la resistencia muscular del core puede realizarse mediante ejercicios isométricos, donde el sujeto evaluado debe mantener una posición estática del tronco por el máximo periodo de tiempo posible. Mc Guill desarrollo un protocolo de cuatro test para la evaluación del componente de resistencia de la estabilidad central, los mismos no requieren

⁵¹ Se recomienda ampliar del capítulo de “Entrenamiento de estabilización central”, Rehabilitación ortopédica clínica, de S. Brent Brotzman.

⁵² Los autores encontraron correlación significativa entre la estabilidad del core y las pruebas de performance. Kellie Huxel Bliven, es médica del deporte y cirujana ortopédica, graduada en la Universidad A.T. Still, University of Health Sciences Kirksville, Estados Unidos.

⁵³ El autor sostiene que hay que prestar gran atención a los ejercicios que demandan un gran grado de estabilización activa, ya que se pueden adoptar posiciones lesivas para el deportista.

de instrumentos de medición especiales y posee validez científica suficiente para ser utilizado en diferentes investigaciones. Este test valora la resistencia de la musculatura flexora, extensora y lateral del tronco, músculos encargados de la estabilidad central en todas las actividades dinámicas y funcionales del cuerpo. Otra manera más sencilla y con menor demanda de tiempo es la valoración de la resistencia en posición de puente en prono, ejercicio que posee gran nivel de confiabilidad a la hora de valorar la resistencia del core. Una diferente forma de evaluación del componente central, es mediante movimientos funcionales, como ejemplo de estos se encuentran el squat monopodal analizado mediante un software, los lanzamientos con pelota medicinal a máximas distancias, y FMS (Functional movement screen). (Peña, 2012)⁵⁴

⁵⁴ El autor realizó una revisión bibliográfica de los métodos de evaluación de la zona estabilidad central, concluyendo que los métodos más fiables eran los test de Mc Gill y puente en decúbito prono para la evaluación de la resistencia; el star-excursión balance test, squat unipodal y los test de lanzamiento de balón medicinal, tienen gran validez científica para evaluar la estabilidad funcional del core.

The background of the slide is a blue-tinted photograph of an indoor swimming pool. In the foreground, a diving board is visible, supported by a large, dark structure with a prominent white number '5' on its side. The pool's edge is lined with a row of dark triangular flags. The ceiling is a complex metal truss structure with a grid of lights. A dark rectangular box is positioned at the top center of the slide, and another smaller one is on the right side, partially obscured by the diving board structure.

Diseño metodológico

Este estudio radica en una investigación no experimental, descriptiva de corte transversal. Según la intervención del investigador, es “no experimental” ya que no hay manipulación de las variables a la hora de ser evaluadas, y el fenómeno es estudiado en las condiciones naturales en las que se manifiesta, para ser luego analizadas. Es “Descriptiva” por qué se describen características, situaciones y aspectos relacionados con el entrenamiento y la estabilidad del core, lesiones frecuentes y medidas de prevención en nadadores federados.

Según la temporalidad en la que se investiga es “Transversal”, porque se recolectan datos en un solo momento y en un tiempo único, y su propósito es describir las variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Este tipo de estudio presenta un panorama del estado de una o más variables en grupos de personas, objetos o indicadores en determinado momento.

La muestra está formado por 25 nadadores federados de ambos sexos de entre 15 y 30 años, que seleccionados de manera no probabilística concurren a diferentes clubes. La recolección de datos se realiza a través de encuestas directas a los deportistas y sus entrenadores, y test de evaluación de variables relacionadas a la estabilidad central.

✍ Criterios de inclusión

- Nadadores federados entre 15 a 30 años.
- Una frecuencia de entrenamiento igual o mayor a 3 veces por semana

✍ Criterios de exclusión

- Nadadores no federados.
- Menores de 15 años.
- Nadadores mayores de 30 años.
- Una frecuencia de entrenamiento menor a 3 veces por semana.
- Pacientes con lesiones ajenas a la práctica de la natación competitiva.

• Variables y su definición

Edad

Definición conceptual: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo hasta la actualidad.

Definición operacional: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento del individuo, a la fecha de realización de la encuesta.

Sexo

Definición conceptual: Conjunto de características físicas que nos determinan como hombres o mujeres.

Definición operacional: Características físicas que lo determinan . Establecido mediante encuesta. Masculino o Femenino

Rendimiento

Definición conceptual: Nivel de performance que posee el deportista en relación a sus logros deportivos, y la importancia de los eventos en los que participa.

Definición operacional: Nivel de performance que posee el deportista en relación a sus logros deportivos, y la importancia de los eventos en los que participa. Establecido mediante encuesta personal. Se considera Bajo rendimiento: Participación solo en torneos locales, y asistencia a torneos nacionales, sin acceder a las instancias finales de dicho torneo. Mediano rendimiento: Nadadores que participan en torneos nacionales de su categoría, y acceden a instancias finales, sin obtener una medalla. Alto rendimiento: Nadadores que acceden a medalla en sus torneos nacionales. Elite: Nadadores que obtienen medalla en sus respectivos torneos nacionales de categoría, y además son miembros de la selección nacional.

Frecuencia de entrenamiento semanal

Definición conceptual: Cantidad de sesiones por semana que se dedican al ejercicio deportivo

Definición operacional: Cantidad de sesiones de nado, y de gimnasio de pesas a las que se asiste por semana, obtenidas mediante encuesta personal: Se considera si realizan: 5, 6, 7, 8, 9 o 10 sesiones de nado por semana, y 1, 2, 3 o 4 sesiones de gimnasio de pesas por semana.

Especialidad del nadador

Definición conceptual: Aquel de los cuatro estilos, y la distancia en la que el nadador posee mayor performance y rendimiento.

Definición operacional: Aquel de los cuatro estilos, y la distancia en la que el nadador posee mayor performance y rendimiento. Determinado mediante encuesta al nadador. Se considera

-Crawl: 50-100-200-400-800-1500

-Espalda: 50-100-200

-Pecho: 50-100-200

-Mariposa: 50-100-200

-Medley: 50-100-200

Volumen de entrenamiento

Definición conceptual: Cantidad de metros que el deportista realiza por sesión de entrenamiento.

Definición operacional: Cantidad de metros nadados por sesión, obtenido mediante encuesta personal. Se considera si realizan un volumen de entrenamiento de 2000, 3000, 4000 o más metros.

Presencia de lesión deportiva

Definición conceptual: Alteración de las estructuras musculoesqueléticas implicadas en la práctica deportiva, que incurren en sintomatología y afectan la práctica de la actividad.

Definición operacional: Alteración de las estructuras musculoesqueléticas implicadas en la práctica de natación, que incurren en sintomatología y afectan la práctica de la actividad. Determinado mediante encuesta al deportista. Se considera Si o No

Lugar de la lesión

Definición conceptual: Segmento o articulación corporal donde se produjo una alteración musculoesquelética o sintomatología.

Definición operacional: Segmento o articulación corporal donde se produjo una alteración musculoesquelética o sintomatología; miembro superior, miembro inferior y/o columna, que implicaron la suspensión o modificación de la práctica deportiva de la natación. Determinado mediante encuesta personal. Se considera

-Miembro superior: Hombro-Brazo-Codo- Antebrazo muñeca

-Columna: Columna cervical - Columna dorsal- Columna lumbar

-Miembro inferior: Cadera- Muslo- Rodilla- Pierna- Tobillo- Pie.

Tipo de lesión

Definición conceptual: Tipo de tejido en el que se produjo la lesión, y grado de dificultad que este presente para reanudar la práctica deportiva.

Definición operacional: Tipo de tejido en el que se produjo la lesión, y grado de dificultad que este presente para reanudar la práctica deportiva de natación .Determinado mediante encuesta al deportista, indicando el diagnóstico de la lesión.

Gravedad de la lesión

Definición conceptual: Cantidad de días que el deportista tuvo que interrumpir o modificar la práctica deportiva producto de la lesión.

Definición operacional: Cantidad de días que el deportista tuvo que interrumpir o modificar la práctica deportiva producto de la lesión. Leve 0-7 días. Moderada 7-20 días. Grave 20 a 30 días. Severa más de un mes de interrupción.

Frecuencia de entrenamiento del core.

Definición conceptual: Número de veces por semana que se realiza de manera consciente entrenamiento específico de la musculatura estabilizadora del tronco. Esta zona central del cuerpo ha sido descrita como una caja, formada delante por los músculos del abdomen, por atrás por los músculos extensores del raquis, el techo por el diafragma y el piso por los músculos del suelo pélvico.

Definición operacional: Número de veces por semana, que el nadador realiza conscientemente entrenamiento específico de la zona central del cuerpo. Determinado mediante encuesta. Se considera si realiza trabajos del core 1, 2, 3, 4, o más veces por semana.

Modalidad de entrenamiento de la zona media

Definición conceptual: Tipo de ejercicios que se realizan durante el entrenamiento específico de la zona media. Definición operacional: Tipo de ejercicios, según dificultad que se realizan durante el entrenamiento específico de la zona media. El dato es obtenido mediante encuesta. Se considera Baja, Media o alta dificultad. Puentes, Planchas, Puentes Laterales, "birddog", Abdominales convencionales, Espinales y sus variantes, y utilización de elementos inestables o tablas de propiocepción.

Frecuencia de las modalidades de entrenamiento del core

Definición conceptual: Cantidad de veces por semana que se realizan los ejercicios de diferentes dificultades de entrenamiento de la zona media.

Definición operacional: Cantidad de veces por semana que se realizan los ejercicios de diferentes dificultades de entrenamiento de la zona media. El dato es obtenido mediante encuesta. Se considera el Número de series 1, 2, 3, 4.

Valoración de la resistencia del core

Definición conceptual: Tiempo máximo en el que una persona puede mantener una posición estática, que demande la activación de la musculatura central del tronco.

Definición operacional: Tiempo máximo en que el deportista puede mantener una posición estática del tronco, sin apoyo de este. Valorado mediante el test de resistencia en decúbito prono.

-Test de resistencia de puente en prono (Img 7): Valora la resistencia muscular anterior y posterior del core. Este test consiste en mantener el peso corporal del sujeto sobre los antebrazos y las manos, y los dedos de los pies, manteniendo una alineación lumbopelvica neutra. Brazos deben estar perpendiculares al suelo y formando un ángulo de 90° con los antebrazos. El test finaliza cuando el sujeto pierde el posicionamiento neutro de

la pelvis y esta cae hacia el suelo, adquiriéndose una hiperlordosis lumbar por anteversión de la pelvis. (Peña, 2012)⁵⁵

Imagen N 7: Test de puente en prono



Fuente: Peña, 2012

Valoración de la estabilidad rotacional del core

Definición conceptual: Capacidad de coordinación neuromuscular y transferencia de energía de un segmento del cuerpo al otro, para controlar un movimiento realizado en los tres planos del espacio.

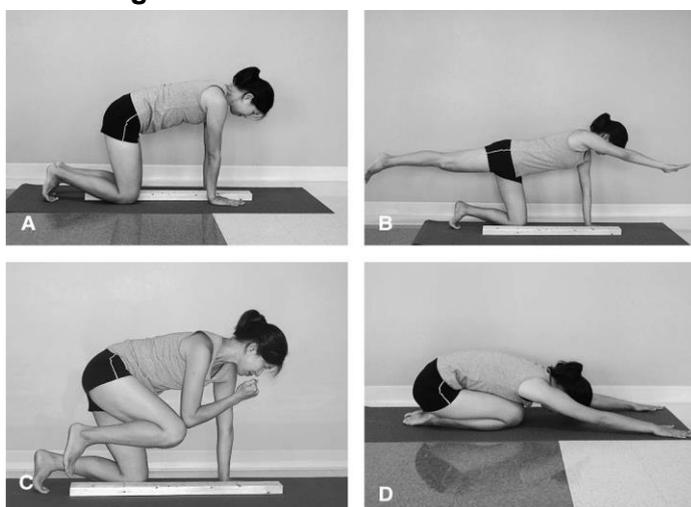
Definición operacional: Capacidad de coordinación neuromuscular y transferencia de energía de un segmento del cuerpo al otro, para controlar un movimiento realizado en los tres planos del espacio. Medido mediante el test de estabilidad rotacional. El patrón de estabilidad rotacional es un movimiento complejo que requiere coordinación neuromuscular y transferencia de energía entre las extremidades superiores e inferiores a través del torso. Esta ejecución requiere transferencia de peso y coordinación neuromuscular en el plano transversal, demandando de estabilidad entre la pelvis, el tronco, el hombro y las extremidades.

-Test rotacional: Posición de partida: En cuadrupedia. La espalda debe estar plana, con los hombros y las caderas a 90° respecto al torso, y los tobillos en posición neutral. Las manos deben estar bien abiertas. Luego el individuo flexiona el hombro y extiende la cadera del mismo lado. La mano, el codo, el hombro el torso, la rodilla y el tobillo deben permanecer en la misma línea con el suelo. Luego el brazo se extiende y el miembro inferior se flexiona para tocar el codo con la rodilla en la mitad del cuerpo. Se debe poder efectuar una vez de tres intentos para obtener un puntaje de III puntos. En caso de no ser posible el individuo pasara a intentarlo en sentido diagonal, es decir con miembro superior e inferior opuestos, puntuando un II en caso de concretarse, o un I en caso de no ser posible. Luego de

⁵⁵ Los autor concluye que este test en decúbito prono es bien tolerado tanto por sujetos sintomáticos como asintomáticos de la columna lumbar.

finalizado este test, se realiza una maniobra de “aclaramiento” con flexión de tronco, si esta produce dolor se puntúa el test rotacional con un 0. (Bliven, 2010)⁵⁶

Imagen N 8 Test de estabilidad rotacional



A: Posición de partida **B:** Extensión de miembro inferior y flexión de miembro superior ipsilateral. **C:** Posición Final **D:** Postura deflexión de tronco para evaluar la presencia de dolor. Fuente: Bliven, 2010

Valoración de la estabilidad en el plano sagital del core

Definición conceptual: Capacidad de coordinación neuromuscular y transferencia de energía de un segmento del cuerpo al otro, para controlar un movimiento realizado en el plano sagital.

Definición operacional: Capacidad de coordinación neuromuscular, y transferencia de energía de un segmento del cuerpo al otro, para controlar un movimiento realizado en el plano sagital. Establecido mediante el test de estabilidad del tronco push-up.

-Test de estabilidad de tronco push-up: Posición de partida en decúbito prono, pies juntos con los dedos apoyados. Tronco apoyado en el suelo. Brazos apoyados en el suelo con codos flexionados, y manos también están apoyadas en el suelo con pulgares apoyados a altura diferente según la puntuación a obtener. Luego el evaluado realizara un empuje con sus manos con el objetivo de elevarse del suelo, buscando mantener una alineación entre la cabeza el tronco y los miembros inferiores. Puntuación: III) El cuerpo se levanta como una unidad, sin inversión de la columna lumbar. Hombres con pulgar alineado a la altura de la cabeza, y mujeres a nivel de la barbilla. II) El cuerpo se levanta como una unidad sin inversión de la columna lumbar. Hombres con pulgar alineado a la altura de la barbilla, y mujeres a nivel de las clavículas. I) El cuerpo no se puede levantar como una unidad o sin

⁵⁶ El autor encontró correlación significativa entre la estabilidad del core y test de evaluación de esta área, con la performance específicas del deportista en su actividad.

inversión de la columna lumbar, con pulgares alineados a la altura de la barbilla los hombres, y las mujeres a nivel de la clavícula. Una vez finalizado esto, se realiza una posición de aclaramiento con hiperextensión de la columna. Si hubo dolor en cualquier etapa de este test se puntúa con 0. (Bliven, 2010)⁵⁷

Img 9. Test de estabilidad sagital



Fuente: Bliven, 2010

Discinencia escapular

Definición conceptual: Alteración en la movilidad, o coordinación escapulotorácicas ante actividades dinámicas del miembro superior.

Definición operacional: Alteración en la movilidad o coordinación escapulotorácicas ante actividades dinámicas del miembro superior. Se realiza mediante evaluación visual ante la elevación a flexión de 180° y se registra en grilla.

Técnicas de prevención

Definición conceptual: Técnicas o estrategias que lleva a cabo un deportista para evitar la aparición de una lesión deportiva.

Definición operacional: Técnicas o estrategias que realiza el nadador para evitar la aparición de una lesión deportiva. Establecido mediante encuesta personal: Se considera si realiza entrada en calor, ejercicios de corrección postural, entrenamiento excéntrico de musculatura específica, flexibilidad como elongación estática, dinámica, stretching, yoga, entre otros, trabajos de propiocepción, u otros.

Momento de aplicación de las técnicas de prevención.

Definición conceptual: Momento del entrenamiento en el que se lleva a cabo la aplicación de las distintas modalidades de prevención.

Definición operacional: Momento del entrenamiento en el que se lleva a cabo la aplicación de las distintas modalidades de prevención. Si realiza los ejercicios preventivos

⁵⁷ El autor encontró que había correlación entre el test de push up y de estabilidad rotacional, con la potencia de lanzamiento de una pelota medicinal a la máxima distancia posible.

en el momento previo al entrenamiento (entrada en calor), después del entrenamiento (vuelta a la calma), durante el entrenamiento en el gimnasio, u otro.

Consentimiento Informado

La presente investigación es conducida por Garcia Mauro, estudiante de la carrera Lic. en Kinesiología, de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA. El objetivo de este estudio es determinar cómo es el entrenamiento y la estabilidad central, las lesiones más frecuentes y las estrategias de prevención en nadadores federados.

Si usted accede a participar, se le pedirá completar una encuesta y realizar diferentes test físicos de valoración del componente central del cuerpo; esto tomará algunos minutos de su tiempo y la participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito, fuera de los de esta investigación. Se garantiza el secreto estadístico y confidencial de la información. La firma de este consentimiento no significa la pérdida de ninguno de mis derechos que legalmente me corresponden como sujeto de la investigación, de acuerdo a las leyes vigentes en la Argentina.

Mar del Plata,..... de 2016.

Yo.....de acuerdo con la información brindada por el alumno, Garcia Mauro, concedo la autorización para que me efectúe una encuesta y test de valoración física.

Firma.....

El siguiente instrumento fue utilizado para recabar los datos.

Encuesta numero:

Sexo: M F

Edad:

Nivel de rendimiento:

1) Frecuencia de entrenamiento

1.1 ¿Con que frecuencia semanal realiza la práctica de la natación?

3 o 4 veces por semana 5 o 6 veces por semana

7 u 8 veces por semana + de 8 veces por semana

1.2 ¿Realiza entrenamiento muscular en el gimnasio de pesas? Sí No

1.2.1 ¿Con que frecuencia?

1 vez por semana 2 veces por semana 3 veces por semana

4 veces por semana 5 o más veces por semana

2) Especialidad del nadador

2.1 Indique en que estilo posee mejor rendimiento:

-Crawl -Pecho -Mariposa -Espalda -Medley

2.2 ¿En qué distancia?

50m 100m 200m

400m 800m 1500m

3) Volumen de entrenamiento

3.1 ¿Cuántos metros de nado realiza por sesión de entrenamiento?

- de 4000m Entre 4000 y 5000m

Entre 5000 y 6000m + de 6000m

4) Presencia de lesión deportiva

4.1 ¿Tuvo alguna lesión o sintomatología musculoesquelética, producto de la práctica de la natación que afecto la práctica deportiva? SI NO

4.2 Indique en que segmento o articulación corporal se produjo la alteración musculoesquelética

Miembro superior	Hombro	<input type="checkbox"/>
	Brazo	<input type="checkbox"/>
	Codo	<input type="checkbox"/>
	Antebrazo	<input type="checkbox"/>
	Muñeca	<input type="checkbox"/>
Miembro inferior	Cadera	<input type="checkbox"/>
	Muslo	<input type="checkbox"/>
	Rodilla	<input type="checkbox"/>
	Pierna	<input type="checkbox"/>
	Tobillo	<input type="checkbox"/>
Tronco y columna	Columna cervical	<input type="checkbox"/>
	Columna Dorsal	<input type="checkbox"/>
	Columna lumbar	<input type="checkbox"/>

4.3 ¿Posee diagnóstico médico de la lesión? SI ¿Cual fue? _____
NO

4.3.1 ¿Tuvo que interrumpir o modificar la actividad deportiva debido a la lesión?

SI NO

4.3.2 ¿Durante cuantos? 0-7 días 7-20 días 20-30 días + de 1 mes

5) Entrenamiento del core

5.1 ¿Realiza entrenamiento específico de la zona media del cuerpo? SI NO

5.1.1 Indicar el número de veces por semana que realiza entrenamiento específico del core

1 vez por semana 2 veces por semana 3 veces por semana

4 veces por semana 5 o más veces por semana

5.3 Descripción del entrenamiento del core: Indicar que ejercicios realiza, su frecuencia semanal y volumen.

Nivel de dificultad del ejercicio	Ejercicio	Frecuencia	Volumen
Basico (Ejercicios de hundimiento abdominal, respiración diafragmáticas y puentes en supino)	Respiraciones diafragmáticas		
	Hollowing/ Bracing		
	Puentes en supino y sus variantes		
Intermedio (puentes en decúbito prono y latera, con sus variantes) - Abdominales de incorporación y elevación de piernas.	Puentes en decúbito lateral o prono.		
	Sits up y sus variantes		
	Ejercicios de extensión (espinales y sus variantes)		
	Puentes en decúbito lateral y/o prono con elevación de piernas, brazos o ambos.		
	Otro:		
Avanzado (Ejercicios funcionales en posiciones avanzadas, con uso de superficies inestables o materiales desestabilizadores, trx, lanzamientos de medicine ball u otras resistencias)	Sentadillas o estocadas con elevación de brazos por encima de la cabeza; uso de superficies inestables; diagonales en posición de estocada, estocada más rotación del tronco.		
	Peso muerto a una sola pierna, sentadilla a una sola pierna.		
	Lanzamientos de medicine ball en distintas posiciones.		
	Otros:		

5.4 Valoración de la resistencia del core: Test de puente en prono:

0 a 1 minuto 1 a 2 minutos 2 a 3 minutos + de 3 minutos

5.5 Test de estabilidad rotacional del core:

I	D
0: <input type="text"/>	0: <input type="text"/>
1: <input type="text"/>	1: <input type="text"/>
2: <input type="text"/>	2: <input type="text"/>
3: <input type="text"/>	3: <input type="text"/>

5.6 Test de estabilidad sagital del core (Puntuación correspondiente)

0: 1: 2: 3:

5.7 Evaluacion de la discinesia escapular: Presente Ausente

7) Prevención de lesiones

Toma medidas para prevenir la aparicion de lesiones musculoesqueleticas?

Si No

7.1 Indicar que medidas se toman para prevenir la aparición de una lesion deportiva, y de que manera la aplica..

Ejercicios de flexibilidad de musculatura específica

¿Cuáles? _____

Ejercicios de fortalecimiento de músculos escapulares y manguito rotador

¿Cuáles? _____

Entrenamiento de la propiocepción y de las perturbaciones

Técnicas manuales ¿Cuál? _____

Ejercicios de corrección postural ¿Cuál y por que? _____

Vendajes ¿Cuál? _____

Otra _____

7.2 Indicar en que momento realiza el entrenamiento del core, y cada una de las técnicas de prevención

Como calentamiento:

Como descanso activo, o vuelta a la calma:

Durante el entrenamiento en el gimnasio de pesas:

En otro momento _____ :

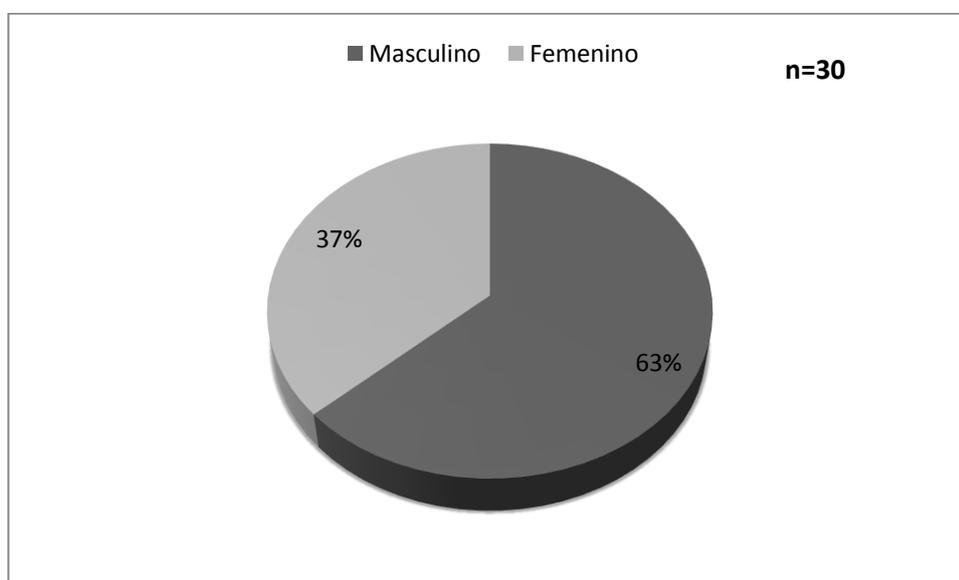


Análisis de los datos

En este nuevo capítulo, se presentan los resultados obtenidos en el trabajo de campo desarrollado en la presente investigación. Se realizaron encuestas personales, y test de valoración de la estabilidad y resistencia del core a 30 nadadores federados, de la ciudad de Mar del Plata, con el fin de abordar el entrenamiento y la estabilidad central, otras estrategias de prevención, y si existe relación de estas variables con la presencia de las lesiones frecuentes de este deporte. El siguiente análisis es reflejo de los resultados obtenidos mediante dichas encuestas, y evaluaciones.

En primer lugar se determinó el sexo de los distintos nadadores que fueron encuestados.

Gráfico 1: Sexo de los nadadores

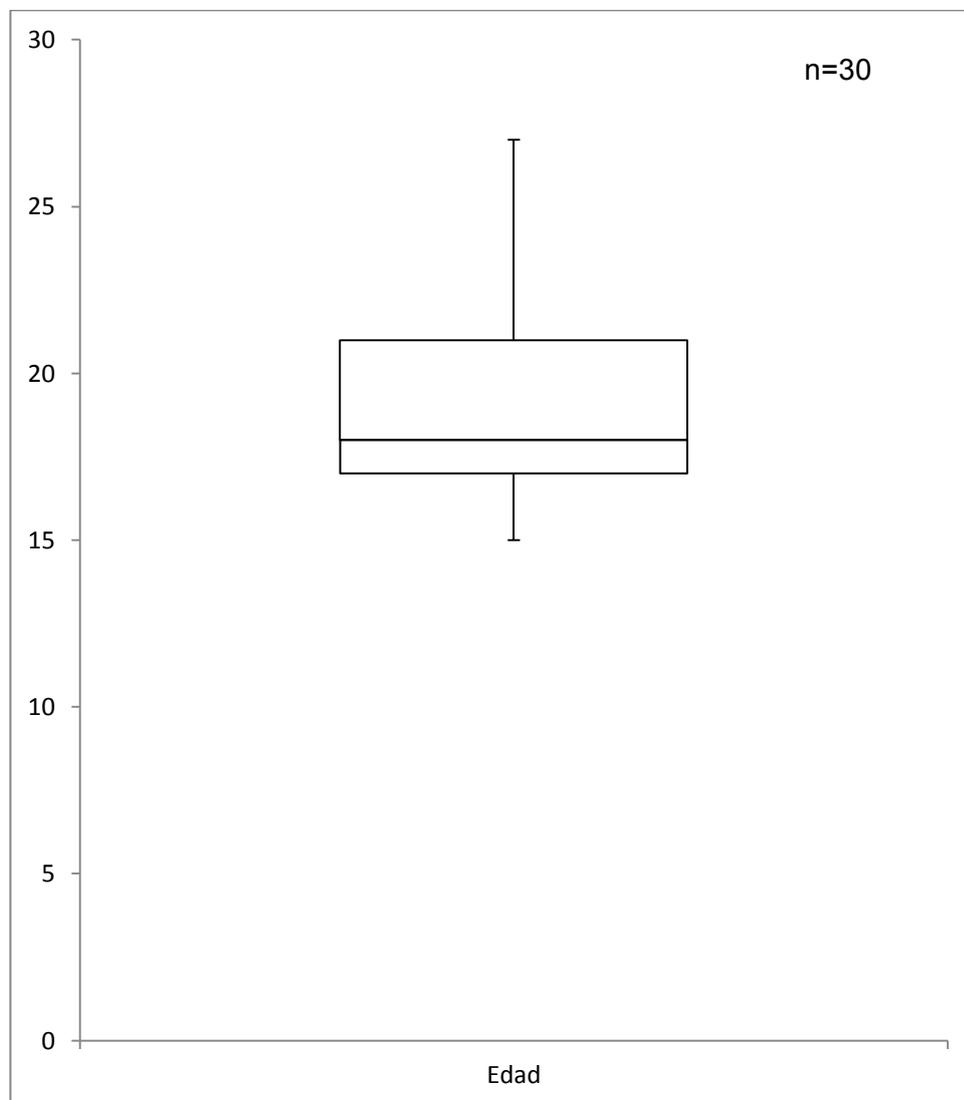


Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 1 se puede observar que del total de la muestra de 30 nadadores, predomina en cantidad el sexo masculino, donde el 63% de los encuestados son hombres y el 37% mujeres. El sexo es un factor a tener en cuenta ya que hay lesiones, y alteraciones posturales que tienen mayor incidencia según el género al que pertenece la persona.

Seguido de esto se indago respecto de la edad que tienen los deportistas, estos como criterio de inclusión debían ser mayores de 15 años y menores de 30.

Gráfico 2: Edad de los nadadores.

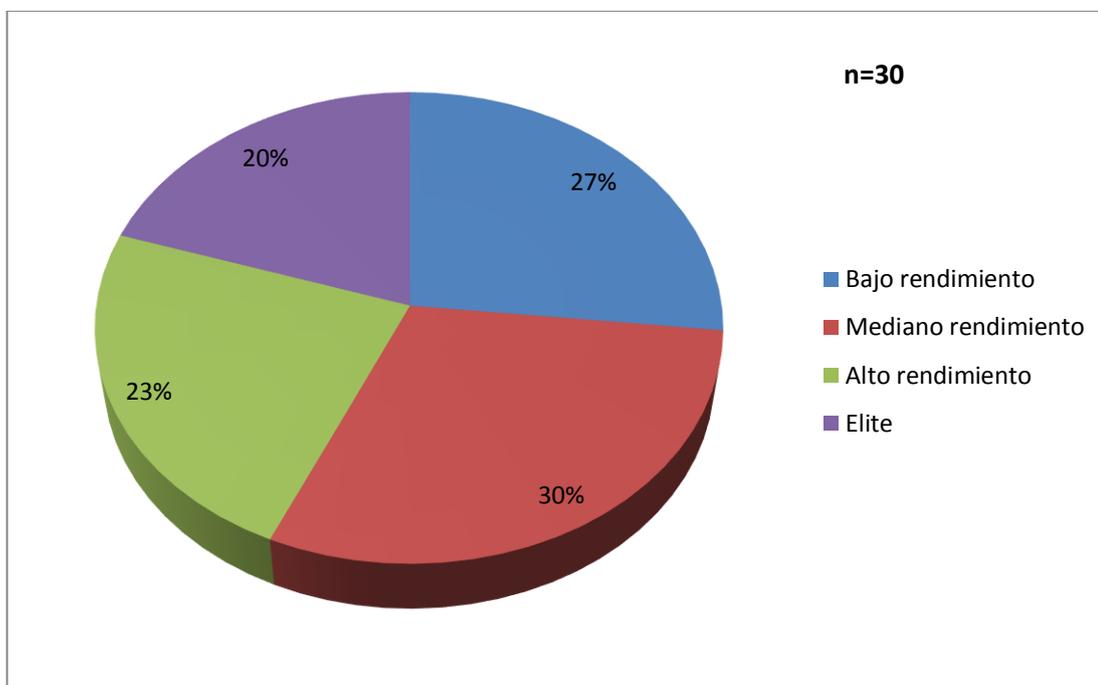


Fuente: Elaboración propia.

En el Grafico 2 se puede observar, que del total de los 30 encuestados el rango de edad que más predomina es de 18 a 21 años, estando 14 de los encuestados dentro de ese rango de edad. Siendo la edad promedio de 19 años.

Luego se definió el nivel de rendimiento al que pertenece el atleta, ya que según sea la performance puede variar la planificación del entrenamiento, las estrategias de prevención y la incidencia de lesiones.

Gráfico 3: Nivel de rendimiento de los nadadores

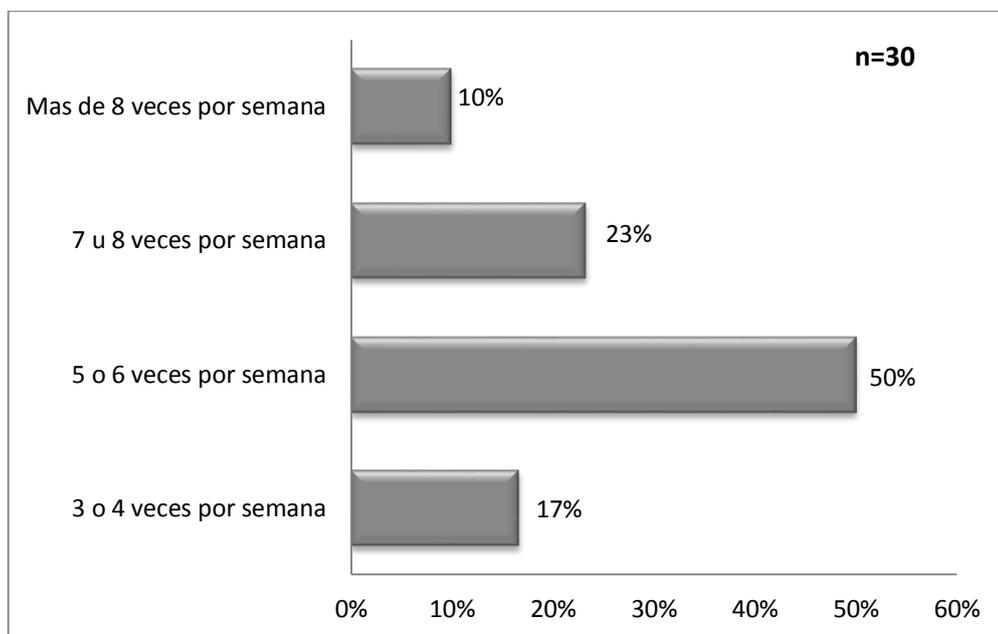


Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 3 se puede observar que de los 30 deportistas, clasificados según la relevancia de sus logros, y de los eventos en los que participan, predominó el grupo de mediano rendimiento con un 30%, seguido de los de bajo rendimiento con un 27%, los de alto rendimiento con un 23%, y por último los deportistas de elite con un 20%.

A continuación se muestra la distribución de los nadadores, según la cantidad de sesiones de entrenamiento que realizan por semana.

Gráfico 4: Frecuencia de entrenamiento de la natación.

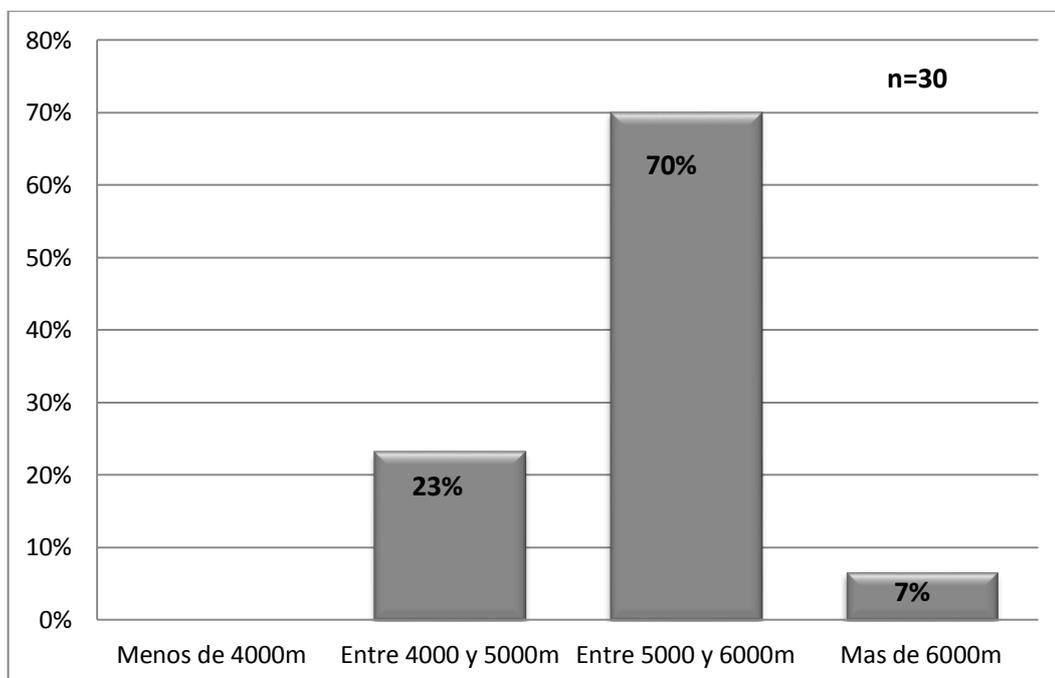


Fuente: Elaboración propia.

Los datos exhibidos en el Gráfico 4 indican que la mayoría de los nadadores federados, un 50% realizan una frecuencia de entrenamiento de la natación de 5 o 6 veces por semana, la siguiente frecuencia en orden porcentual fue la de 7 u 8 veces por semana, siendo realizada por un 23% de los evaluados, luego fue la frecuencia mínima que fue de 3 o 4 veces por semana con un 17%, y la de menor frecuencia fue la frecuencia de más de 8 veces por semana, que la efectúa el 10% de los encuestados. La frecuencia de entrenamiento nos indica parte del volumen de entrenamiento, donde los deportistas que poseen mayor volumen de entrenamiento están predispuestos a mayor fatiga, y microtraumatismos propios de la actividad, siendo de esta manera las grandes frecuencias y volúmenes de entrenamiento, un posible contribuyente a patologías musculoesqueléticas.

Luego siguiendo con la evaluación del volumen de entrenamiento, se evaluó los metros nadados por sesión de entrenamiento.

Gráfico 5: Metros de nado realizados por sesión.

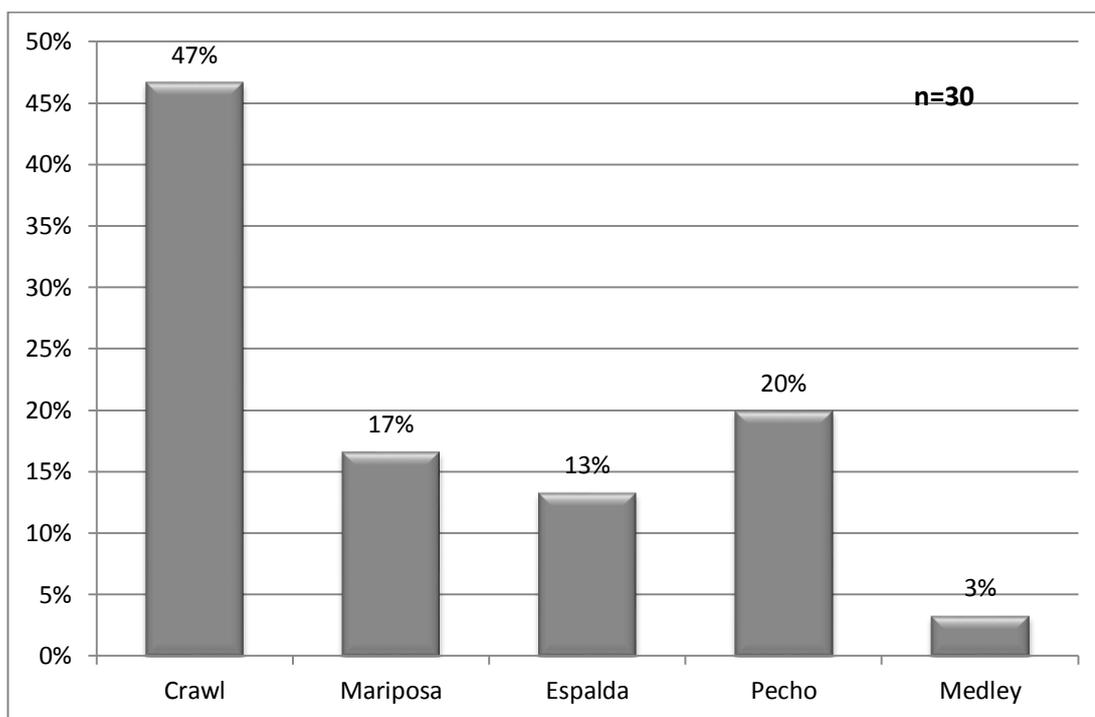


Fuente: Elaboración propia

La mayor parte de los nadadores encuestados realiza un volumen de entrenamiento de entre 5000 y 6000m, representado por un 70%, luego un 23% de los encuestados realiza un volumen de entre 4000 y 5000m, un 7% realiza más de 6000m de nado por sesión, y ninguno de los encuestados realiza un volumen menor a 4000m. La frecuencia de entrenamiento y los metros realizados por sesión, son variables que pueden ser modificadas por el cuerpo técnico en caso de presencia de lesiones que no necesariamente necesiten la interrupción total de la actividad.

Luego se evaluó en cuál de los 4 estilos era especialista el deportista, ya que cada uno de ellos posee una biomecánica diferente, haciéndolos susceptibles a diferentes tipo de lesiones.

Gráfico 6: Especialidad en estilo del nadador.

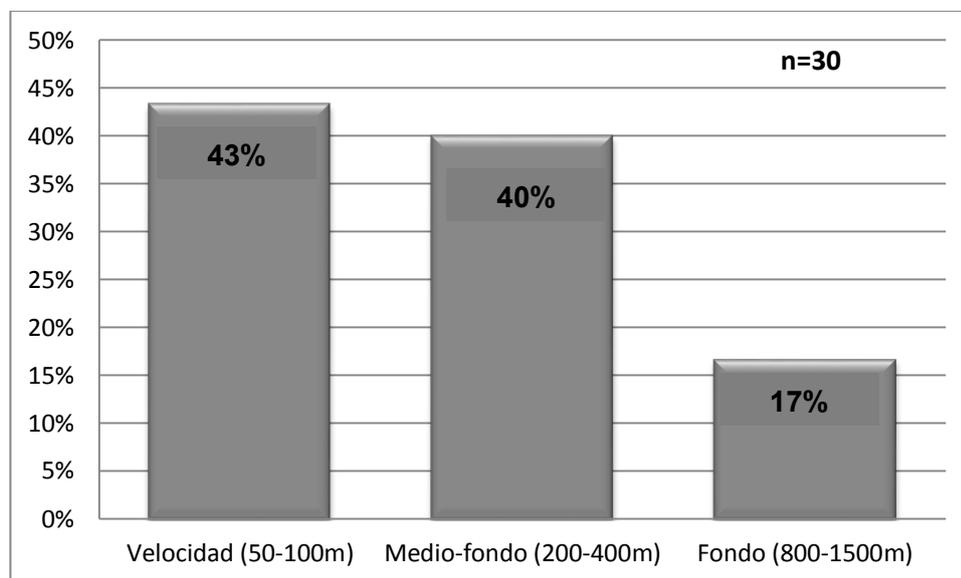


Fuente: Elaboración propia

De los 30 deportistas encuestados predominó el estilo Crawl donde el 47% era especialista en el estilo, seguido por el estilo de pecho representado por un 20%, luego por el estilo de mariposa con un 17%, y por último el estilo de espalda con un 13%, y las prueba de medley o combinadas que integran los 4 estilos con un 3%.

Finalizando con la evaluación de la especialidad del deportista, se evaluó en que distancia poseía mejor rendimiento.

Gráfico 7: Especialidad en distancia de sus pruebas en competencia.

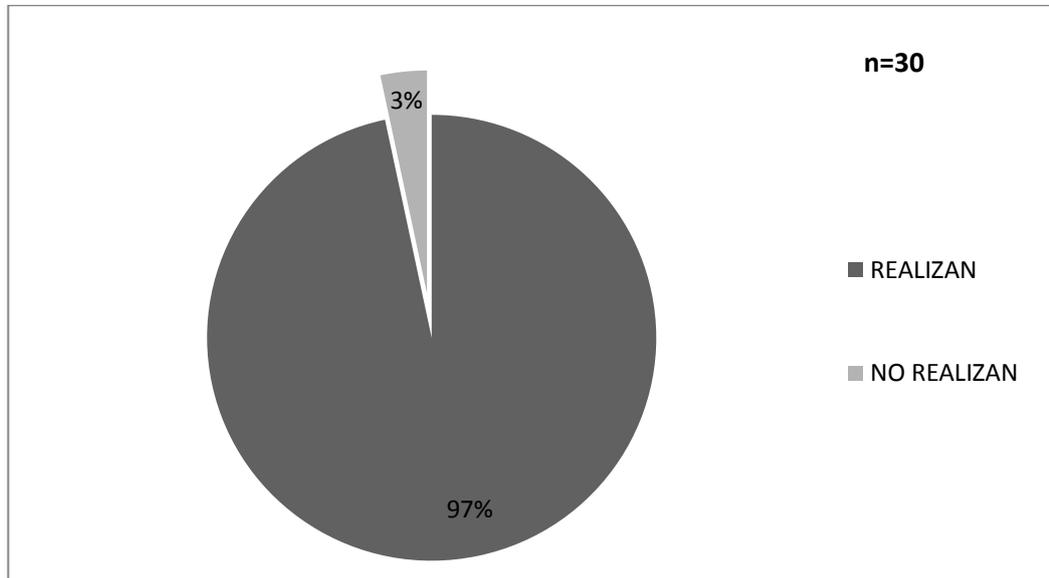


Fuente: Elaboración propia

Los resultados fueron que el 43% de los encuestados era especialista en carreras de velocidad (50 y 100m), el 40% en pruebas de medio-fondo (200-400m), y por último el 17% en pruebas de fondo (800-1500m).

Además del volumen de nado, fue evaluado si los nadadores realizaban entrenamiento complementario en el gimnasio de pesas.

Gráfico 8: Entrenamiento complementario en el gimnasio de pesas.

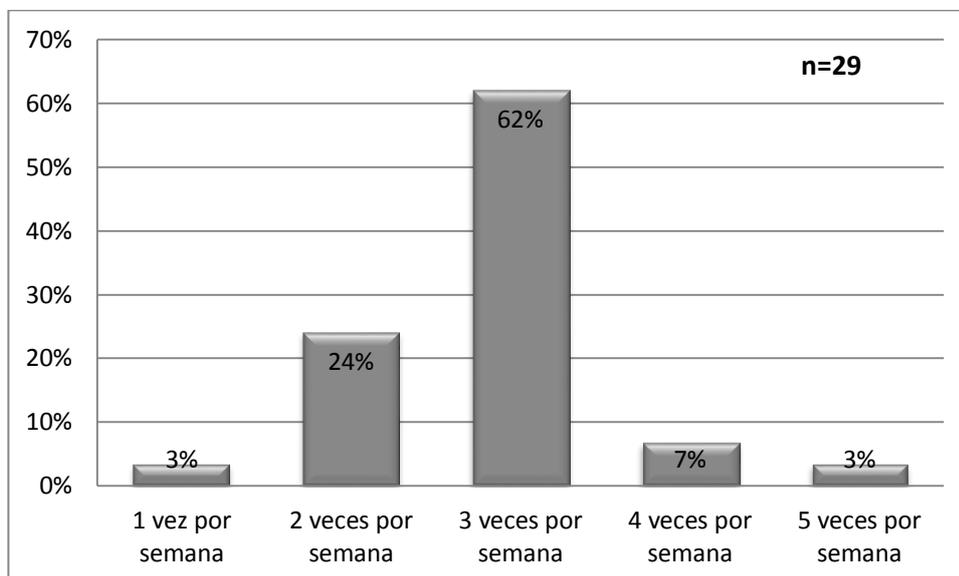


Fuente: Elaboración propia.

El 97% de los atletas encuestados realiza entrenamiento complementario en el gimnasio de pesas, mientras que solo el 3% de los atletas no lo realizan. Los deportistas federados, realizan rutinas de gimnasios que manejan altas cargas y volúmenes, siendo otra causante de lesiones, además del entrenamiento de la natación, si los ejercicios no son realizados con una correcta técnica y biomecánica por parte del deportista, y al mismo tiempo la planificación y dosis de entrenamiento realizada por los profesionales debe ser acorde a las cualidades, y contexto del nadador.

La frecuencia de entrenamiento en el gimnasio de pesas fue evaluada mediante encuesta personal, y se arrojaron los siguientes resultados.

Gráfico 9: Frecuencia de entrenamiento en el gimnasio de pesas.

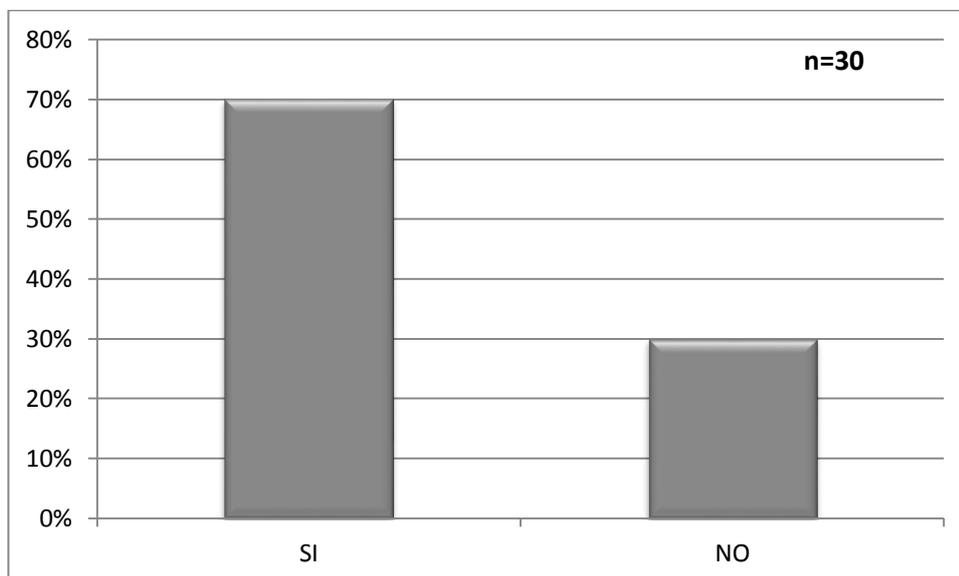


Fuente: Elaboración propia.

La mayor parte de nadadores representado por un 67% realiza una frecuencia de 3 veces por semana de entrenamientos en el gimnasio de pesas. Le sigue con un 24% la frecuencia de 2 veces por semana, luego los que realizan una frecuencia de 4 veces por semana, y por último se encuentra la máxima de frecuencia de 5 veces por semana, y la mínima de 1 vez por semana ambas con un 3%.

A continuación se evaluó mediante encuesta personal si el nadador sufrió la presencia de lesión deportiva.

Gráfico 10: Presencia de lesión deportiva.

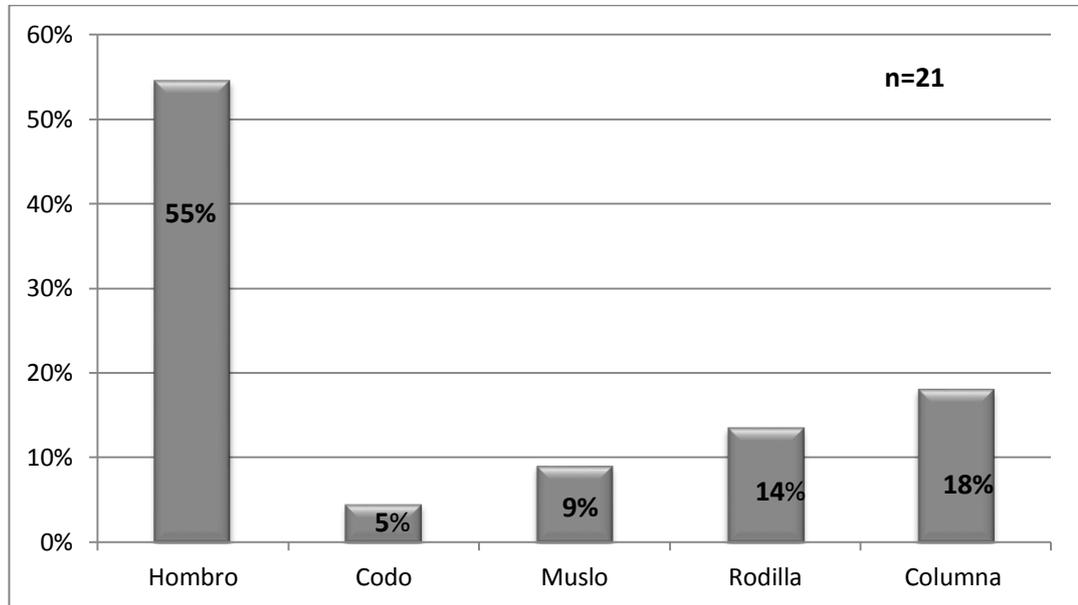


Fuente: Elaboración propia.

Observando los resultados del Gráfico 10, el 70% de los encuestados sufrió alteración musculoesquelética debido a la práctica de la natación que le obligó a modificar, o interrumpir la práctica deportiva. El restante 30% no sufrió ningún tipo de lesión deportiva a lo largo de su carrera.

Posteriormente se evaluó la localización anatómica de las patologías, para poder encontrar los segmentos y articulaciones más afectado por este deporte.

Gráfico 11: Localización anatómica de las lesiones.

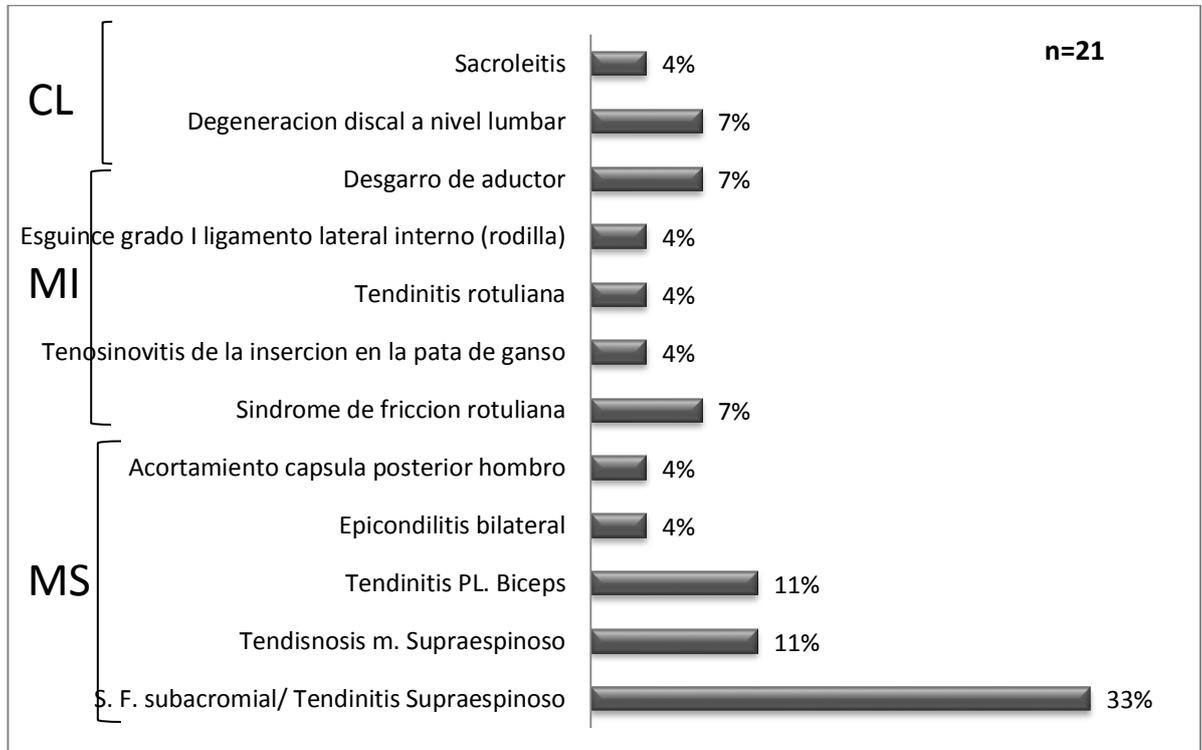


Fuente: Elaboración propia.

Analizando el Gráfico 11, se puede afirmar que la articulación que más incidencia de lesiones tuvo es el hombro con un 55% de los encuestados, seguido por las lesiones de columna con un 18% de incidencia, y las de rodilla con un 14%. También hubo incidencia de lesiones en los músculos aductores de caderas a nivel del muslo, dando un 9% de prevalencia, y las de codo un 5%. Sumando la incidencia de lesiones de hombro y codo se puede decir que las lesiones de miembro superior (60%) tienen más predominio que las de miembro inferior (23%).

Luego fueron valorados los diagnósticos médicos de las distintas lesiones deportivas obtenidas mediante encuesta.

Gráfico 12: Diagnóstico de las lesiones deportivas.

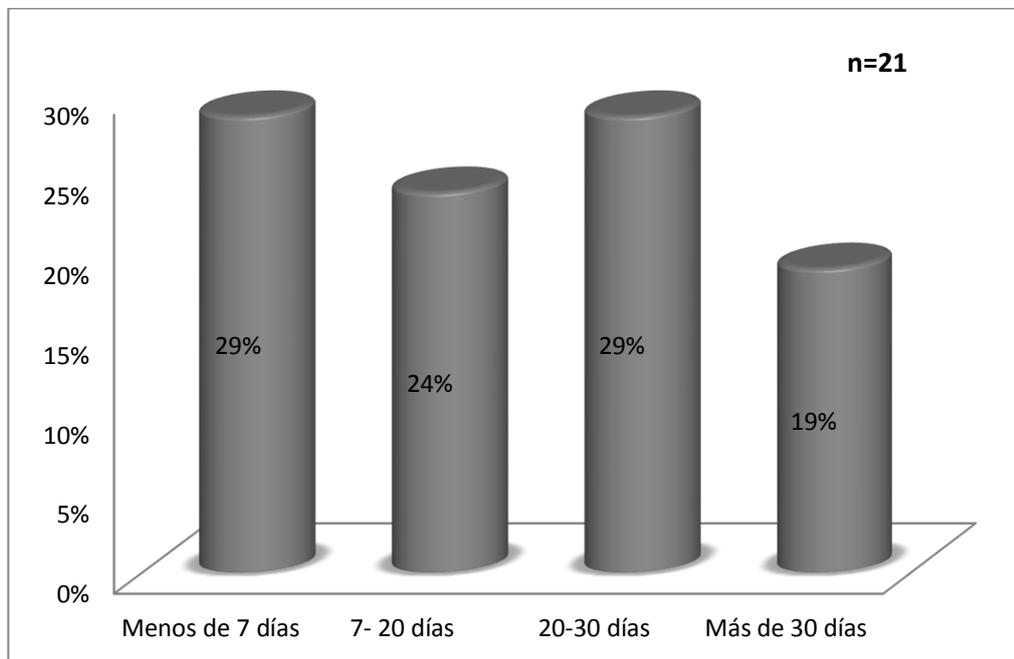


Fuente: Elaboración propia.

Examinando el Gráfico 12, el diagnóstico médico que más prevalencia tubo a nivel del hombro fue el síndrome de fricción subacromial, y la tendinitis del musculo supraespinoso, significado por un 33% de los diagnósticos de las lesiones, le siguen en prevalencia la tendinosis del musculo supraespinoso, y la tendinitis de la porción larga del bíceps humeral, ambas con un 11%, y el acortamiento de la capsula posterior del hombro con un 4%. El único diagnóstico de codo que se encontró fue una epicondilitis bilateral. Pasando al miembro inferior el diagnostico que se dio en mayor cantidad de encuestados fue el síndrome de fricción rotuliana con un 7% de prevalencia de los encuestados, y el desgarro del musculo aductor también con un 7% Otros diagnósticos fueron la tenosinovitis de la pata de ganso, la tendinitis rotuliana y el esguince grado 1 del ligamento lateral interno de la rodilla, los tres diagnósticos obtuvieron un 4%. A nivel de la columna los diagnósticos más prevalentes fueron las degeneración discales a nivel lumbar con un 7 %, y la sacroileitis con un 4%.

Una vez obtenido el diagnóstico médico, se indago acerca de los días que el deportista tuvo que interrumpir o modificar la actividad deportiva.

Gráfico 13: Días de interrupción de la actividad debido a la lesión deportiva.

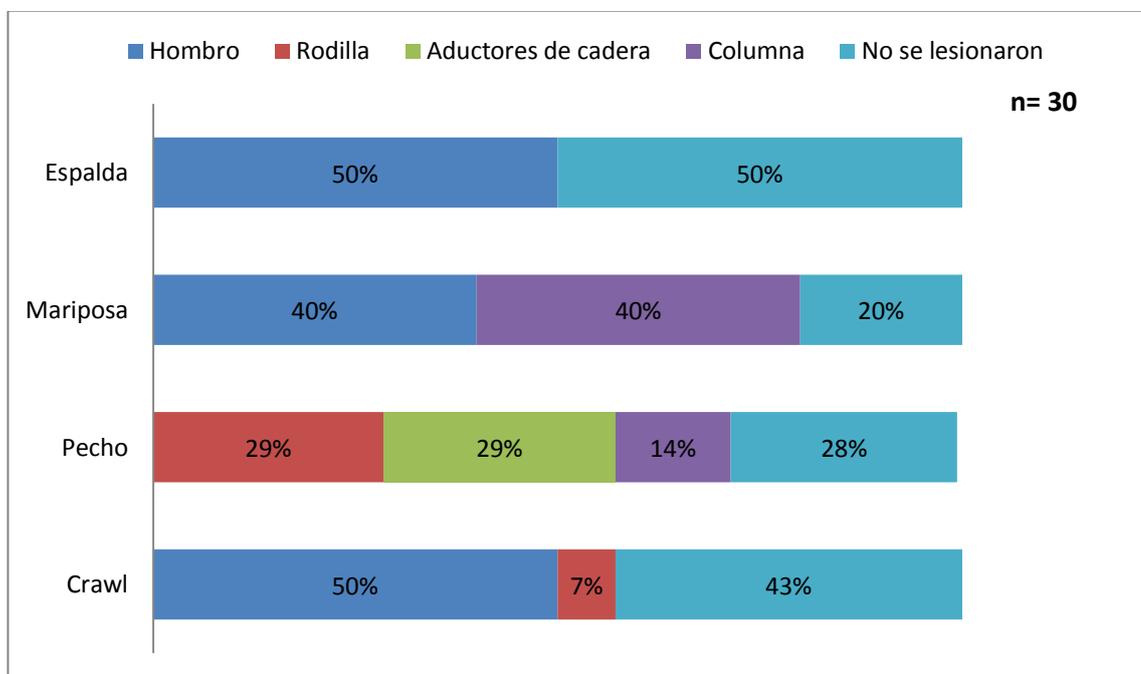


Fuente: Elaboración propia.

Indagando el Gráfico 13, las lesiones leves, que llevaron una interrupción menor a 7 días fueron dadas en el 29% de los encuestados que sufrieron alguna lesión, las lesiones de mediana gravedad que llevaron una interrupción o modificación de la actividad por 7 a 20 días, estuvo presente en algún momento en el 24% de los deportistas evaluados. Las lesiones graves, que ya llevaron un periodo de recuperación de entre 20 y 30 días estuvo en el 29% de los evaluados, y las que tuvieron un periodo de rehabilitación mayor a un mes fue el 19% de la muestra.

Luego se relacionó el estilo del nadador con el segmento lesionado.

Gráfico 14: Especialidad del nadador, presencia de lesión, y segmento lesionado.



Fuente: Elaboración propia.

Evaluando el Gráfico 14, se observa que los nadadores especialistas en crawl, el 43% no sufrió lesión. El 57% restante padeció alguna patología musculoesquelética, de las cuales el 50% de estas, se ubicó en el hombro, y el otro 7% en la rodilla.

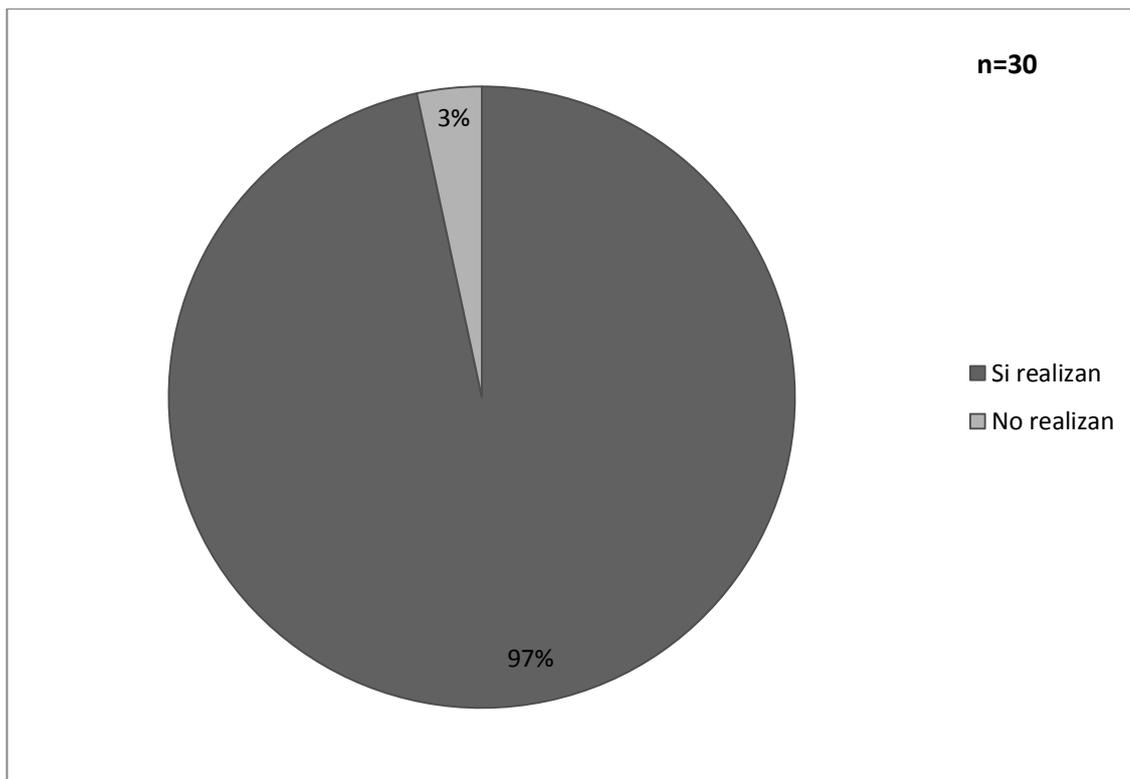
El estilo de mariposa fue el que mayor porcentaje de lesionados tubo con un 80%, de los encuestados, los cuales el 40% de las lesiones se ubicaron a nivel de la columna, y el otro 40% en el hombro. Este fue el estilo con más diagnósticos a nivel lumbar. Solo el 20% de los encuestados especialistas en este estilo no sufrió de alguna lesión.

Los especialistas en pecho evaluados también tuvieron un alto índice de lesión, donde solo un 28% no se lesionaron., Del restante 72% que tubo alteraciones musculoesqueléticas, el segmento más afectado fue el miembro inferior, donde la rodilla tubo un 29% de prevalencia, y otro 29% tuvo problemas musculares a nivel de los aductores de cadera; el 14% de los encuestados especialistas en pecho padecio de alguna patología a nivel de la columna. Ningún encuestado especialista en este estilo, padeció lesión a nivel del hombro.

Por último los especialistas en el estilo de espalda, fueron los de mayor índice de no lesionados con un 50%, mientras que el restante 50% padeció de alguna lesión localizada a nivel del hombro.

Una vez terminado el análisis de las lesiones frecuentes de este deporte, se prosiguió al análisis del entrenamiento específico del core. El tema principal de este trabajo de investigación. A continuación se muestra el análisis de la cantidad de la muestra que realiza entrenamiento específico del core, y la que no realiza trabajos de fortalecimiento de la parte central del cuerpo.

Gráfico 15: Entrenamiento del core

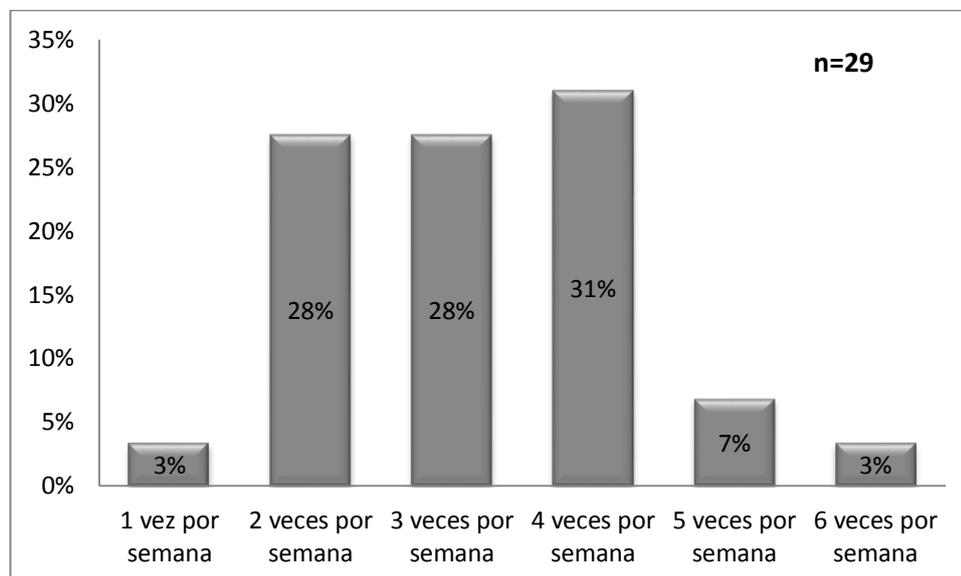


Fuente: Elaboración propia.

Analizando el Gráfico 15, se puede afirmar que el 97% de los encuestados, realiza conscientemente trabajos específicos de fortalecimiento del core en algún momento de la semana, mientras que solo el 3% no realiza.

Luego se evaluó la frecuencia semanal de entrenamiento del core

Gráfico 16: Frecuencia de entrenamiento del core

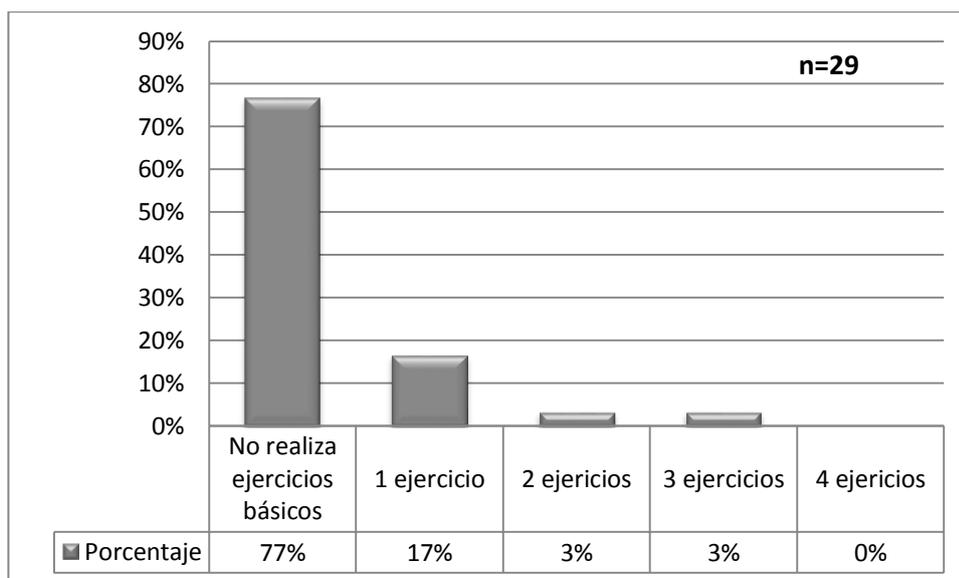


Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del Gráfico 16, nos exponen que la mayoría de la muestra realiza una frecuencia de entrenamiento del core de 4 veces por semana, dado por un 31% de los encuestados. La frecuencia que siguen es la de 3 veces por semana y la de 2 veces por semana que la realizan un 28% a cada una. Los valores que obtuvieron un menor predominio, fueron las frecuencias más altas, es decir la de 5 veces por semana realizada por el 7% de los encuestados, y la de 6 veces por semana realizada por el 3% de la muestra, y la frecuencia más baja que también la realiza solo el 3% de los encuestados. La frecuencia de entrenamiento es una variable muy importante a la hora de plantear una herramienta de prevención y de aumento del rendimiento como es el entrenamiento del core, para que esta se haga de manera efectiva y eficiente.

Siguiendo con la evaluación de la planificación del entrenamiento del core, a continuación se detalla la cantidad de ejercicios y la frecuencia de entrenamiento de los ejercicios de dificultad básica, que incluía trabajos de respiración diafragmática, ejercicios de Hollowing y/o Bracing, y puentes en supino con sus variantes.

Gráfico 17: Cantidad de ejercicios básicos por semana.

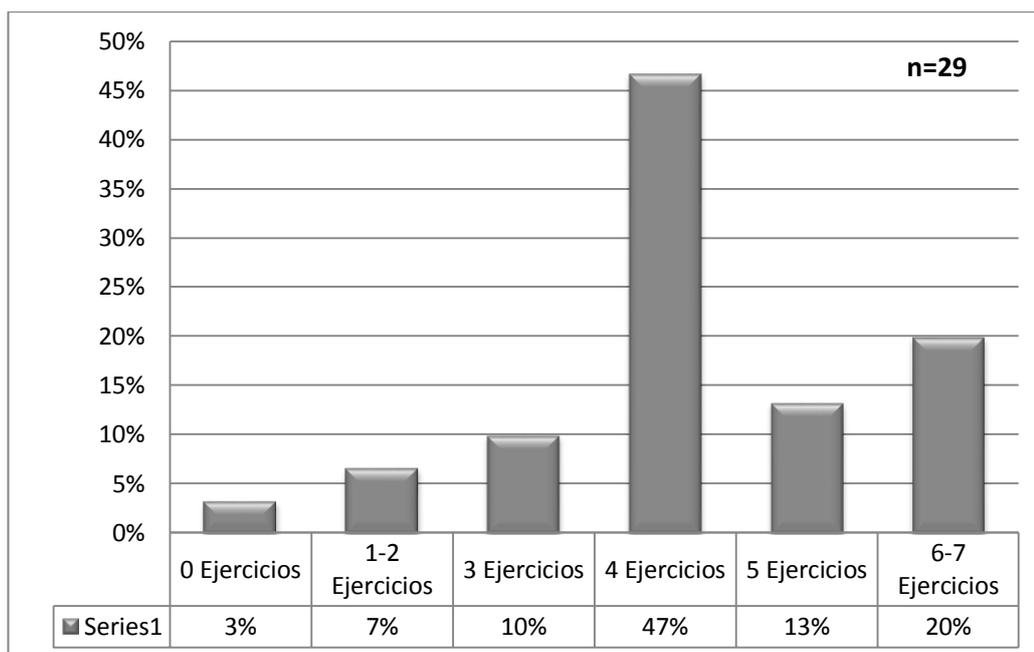


Fuente: Elaboración propia.

Analizando lo detallado en el Gráfico 17, la mayoría de los nadadores federados no realizan ejercicios de entrenamiento básicos del core, estando este grupo de los encuestados representado por un 77% de la muestra. Luego un 17% realiza solo un ejercicio semanal, y solo un 3% realiza dos o tres ejercicios básicos por semana. Los ejercicios básicos si bien no poseen gran dificultad de práctica en relación al gasto de energía para deportistas federados, son muy importantes como base para un correcto desarrollo de los ejercicios de dificultad intermedia y avanzada. La máxima de ejercicios básicos fue de 3 ejercicios.

Luego de evaluado los ejercicios básicos se prosiguió con los ejercicios de dificultad intermedia. Este grupo de ejercicios incluía los puentes en decúbito prono y lateral, los ejercicios de sits up o abdominales convencionales, los ejercicios de extensión del tronco comúnmente llamados espinales y los ejercicios de elevación de piernas rectas..

Gráfico 18: Ejercicios de dificultad intermedia

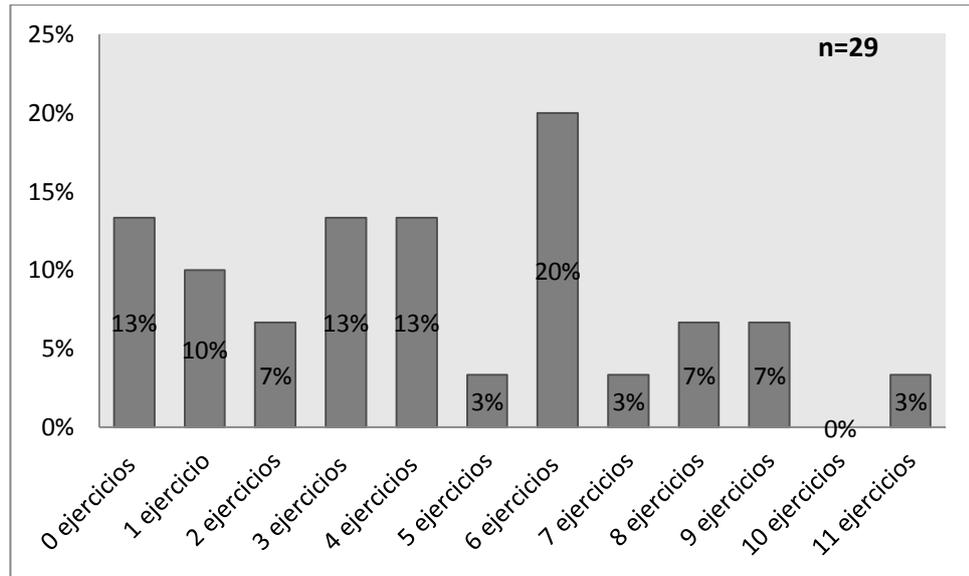


Fuente: Elaboración propia.

Analizando el Gráfico 18, la mayoría de los encuestados realiza al menos 4 ejercicios de dificultad intermedia, con predominio de la frecuencia de 4 ejercicios por semana con un 47% de muestra. Luego un 20% realiza 6-7 ejercicios por semana y un 13% 5 ejercicios por semana. Le siguen en predominio con un 10 % de la muestra la cantidad de 3 ejercicios. Las cantidades más bajas de este grupo de ejercicios es decir la de 1- 2 ejercicios por semana la realiza solo el 7% de la muestra. Solo el 3% no realiza ejercicios de dificultad intermedia. El 80% de los encuestados realiza entre 4 a 7 ejercicios de dificultad intermedia por semana, mientras que solo el 17% realiza entre 1 a 3 ejercicios de este grupo semanalmente. La máxima de ejercicios de dificultad intermedia por semana fue de 7 ejercicios distintos.

El último grupo de ejercicios fueron los ejercicios avanzados de entrenamiento del core, este grupo de ejercicios incluía las sentadillas o estocadas con movimientos dinámicos de los brazos (elevación o rotación del tronco), la sentadilla o el peso muerto a una sola pierna, el uso de superficies inestables como bosus, fitballs, los trabajos en trx y los lanzamientos de medicine balls en posiciones variables.

Gráfico 19: Ejercicios avanzados del core

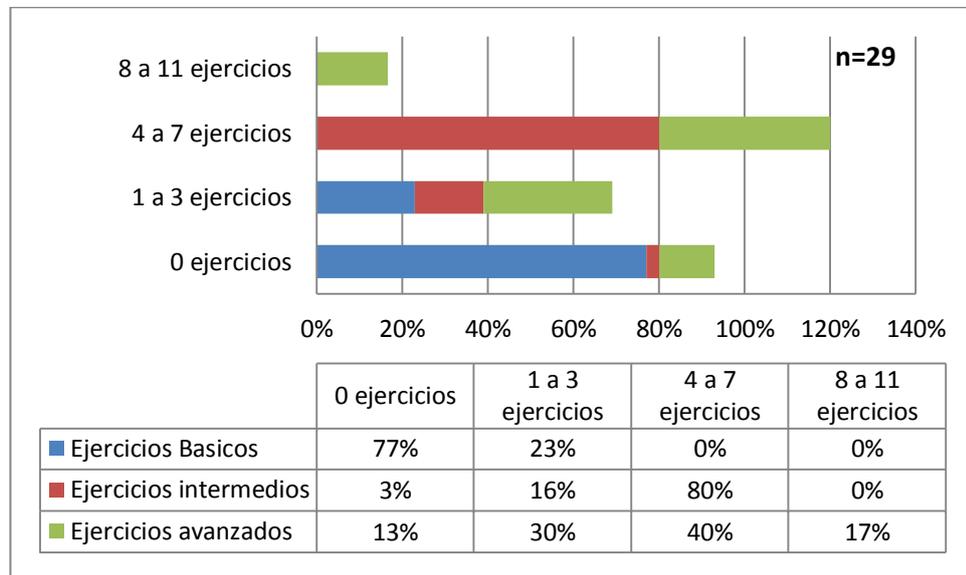


Fuente: Elaboración propia.

Analizando el Gráfico 19, los ejercicios avanzados llegaron a una máxima de 11 ejercicios. La cantidad de 5 y 6 ejercicios fue la de mayor encuestados con un 23% añadiendo ambas, luego de 7 a 11 ejercicios obtuvo un 20% si se realiza la suma de las 4 cantidades. Las cantidades de 3 y 4 ejercicios obtuvieron un 13% cada una. Por último las cantidades mínimas la de 2 ejercicios obtuvo un 7%, la de 1 ejercicio un 10%, y el 13% no realiza ejercicios avanzados.

Para resumir el análisis de las cantidades de ejercicios se unificaron las tres dificultades en un solo gráfico.

Gráfico 20: Cantidad de ejercicios según la dificultad.

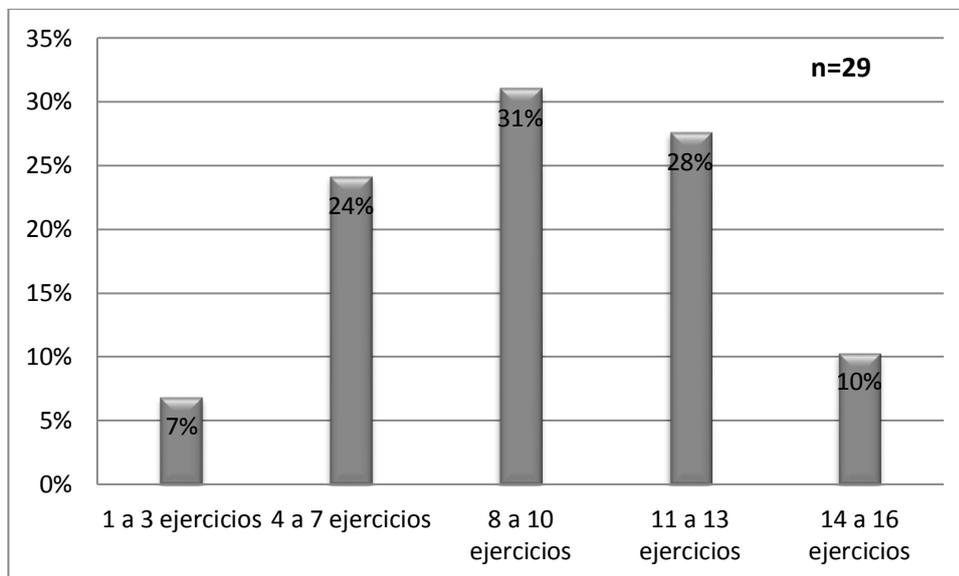


Fuente: Elaboración propia.

Analizando el Gráfico 20, la mayor variabilidad de ejercicios es decir de 8 a 11, solo llegan los de dificultad avanzada donde un 17 % de los encuestados estuvieron en esta cantidad. En la cantidad de 4 a 7 ejercicios, obtuvo un mayor porcentaje los ejercicios intermedios con un 80% de la muestra, los ejercicios avanzados un 40% de la muestra, mientras que los ejercicios básicos no llegaron a esta cantidad. La cantidad de 1 a 3 ejercicios, los ejercicios avanzados obtuvieron un 30% de la muestra, los ejercicios básicos un 23% y los intermedios un 16%. Respecto a la cantidad 0 de ejercicios, es decir que no son realizados, los ejercicios básicos no fueron realizados en algún momento por el 77% de la muestra, los ejercicios avanzados no los ejecutan el 13%, y los de dificultad intermedia solo no los realiza el 3% de la muestra.

Una vez finalizado el análisis de la cantidad de ejercicios por grupo de dificultad, se analizó la cantidad total de ejercicios específicos del core que realiza cada nadador federado.

Gráfico 21: Total de ejercicios que realizan los nadadores.

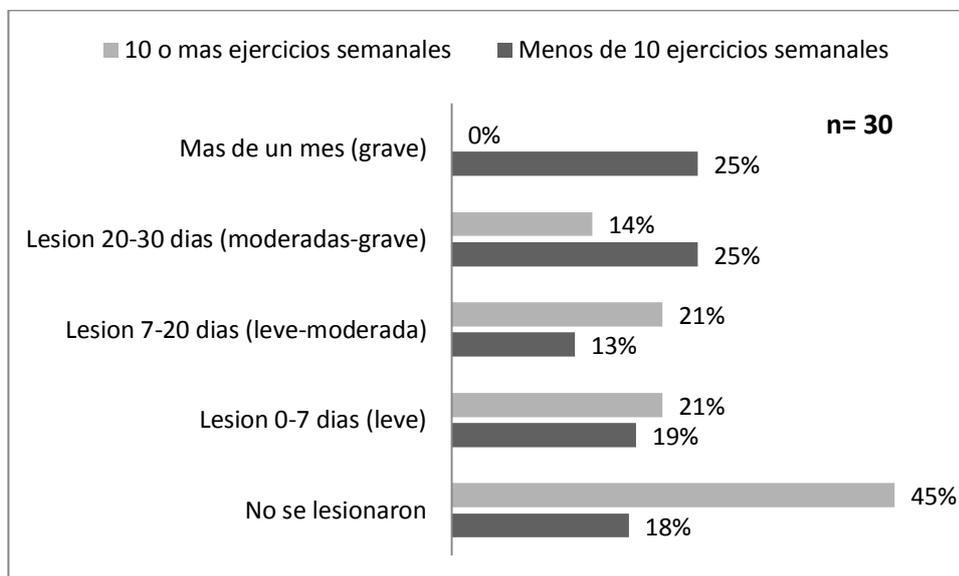


Fuente: Elaboración propia.

Los resultados planteados del Gráfico 21, nos muestran en orden porcentual, que el 31% de los nadadores realizan entre 8 a 11 ejercicios diferente de entrenamiento del core por semana, luego el 28% realiza entre 11 a 13 ejercicios por semana, 24% realiza entre 4 a 7 ejercicios, el 10% realiza entre 14 a 16 ejercicios, y solo el 7% realiza entre 1 a 3 ejercicios. El 69% de los encuestados realiza 8 o más ejercicios distintos de fortalecimiento del core. La cantidad de ejercicios semanales, es una variable muy importante ya que nos da una base para el desarrollo de la planificación del entrenamiento del core.

Luego se relacionó la cantidad de ejercicios con la presencia de lesiones, y el tiempo que el deportista tubo que alterar o modificar la actividad.

Gráfico 22: Cantidad de ejercicios y presencia de lesiones.

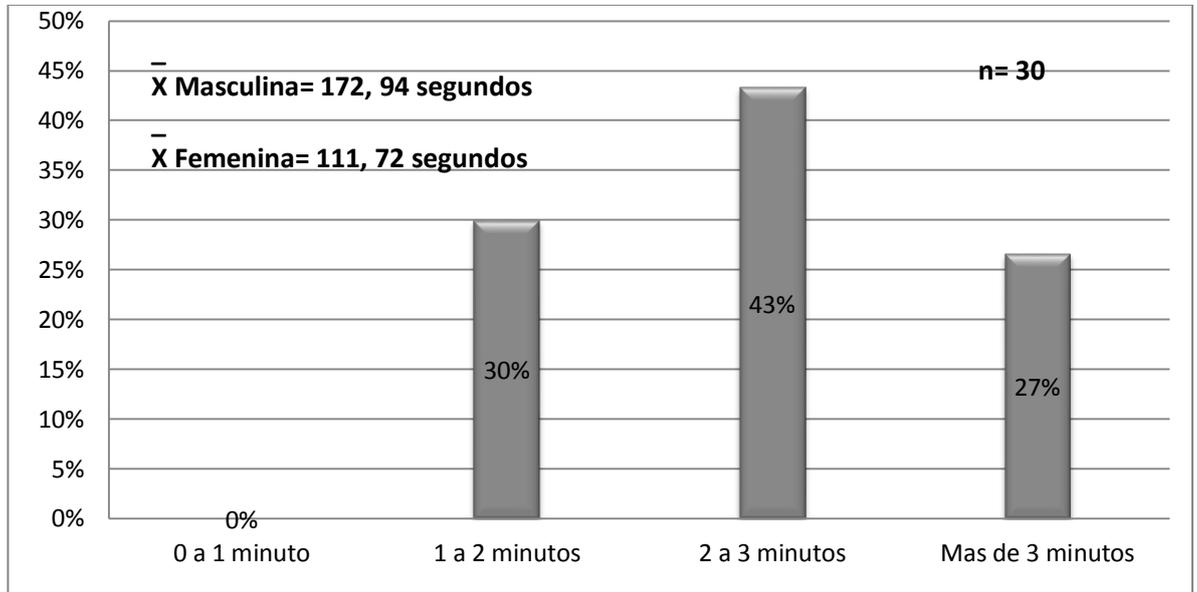


Fuente: Elaboración propia.

Analizando el grafico 22, de los deportistas que realizaban más de 10 ejercicios semanales llama la atención que el 0% obtuvo lesiones musculoesqueléticas que demandaron un tiempo de recuperación mayor a un mes. Solo el 14% de este grupo obtuvieron alguna lesión que demando entre 20 a 30 días de recuperación, el 21% tuvo alguna lesión moderada que demando entre 7 a 20 días, y otro 21 % lesiones leves que demandaron entre 0 a 7 días. El 45% de los nadadores de este grupo no obtuvieron lesión musculoesquelética alguna. Los nadadores que integraron el grupo de una cantidad menor a 10 ejercicios semanales de fortalecimiento de la zona media, el 25% obtuvo lesiones que demandaron más de un mes de recuperación, y otro 25% que demando entre 20 a 30 días de recuperación. Un 13% tubo alguna lesión moderada que afecto la actividad entre 7 a 20 días, y un 19% lesiones leves que demando entre 0 a 7 días. El 18% de los nadadores de este grupo no sufrió de lesión musculoesquelética.

Una vez finalizado la evaluación del entrenamiento de la estabilidad central, se prosiguió con la evaluación de la estabilidad central, comenzando con la evaluación de la resistencia con el test de puente en prono.

Gráfico 23: Valoración de la resistencia del core

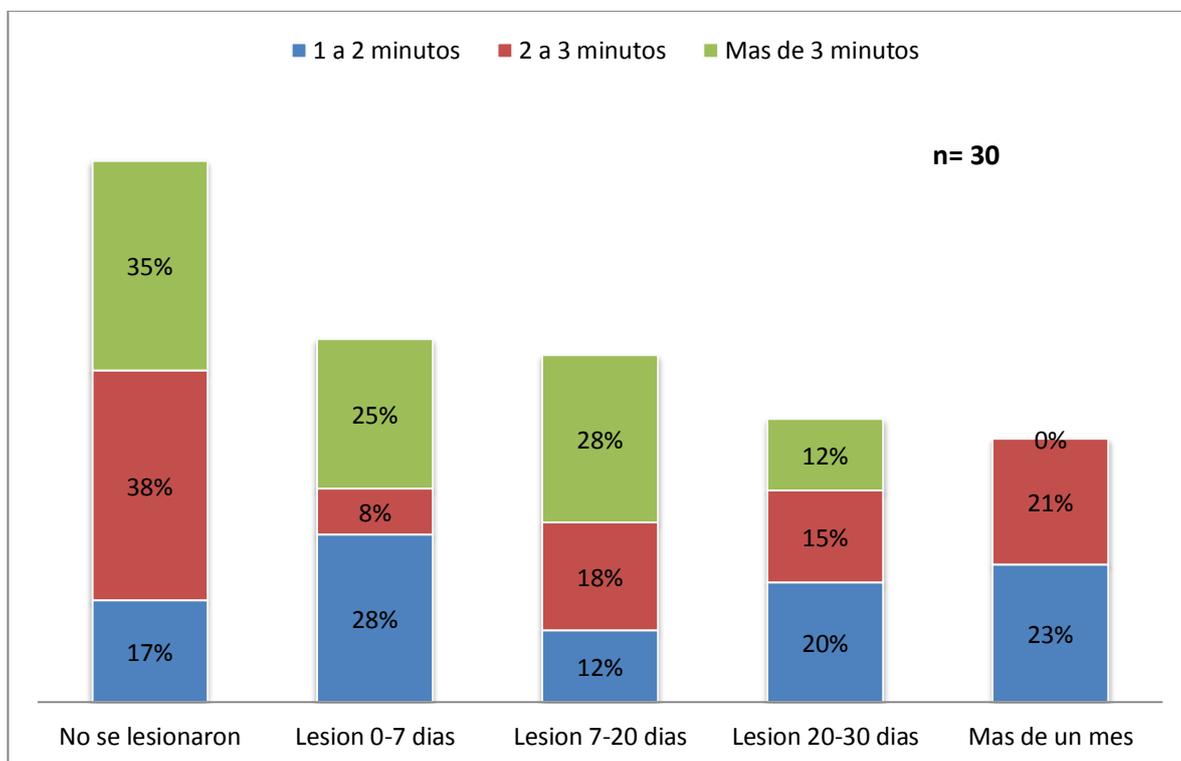


Fuente: Elaboración propia

Analizando el gráfico 23, solo el 27% de los nadadores evaluados con el test de resistencia de puente en prono arrojó como resultado un tiempo mayor a 3 minutos. La mayor cantidad de nadadores estuvo en el margen de 2 a 3 minutos, representado por un 43% de la muestra. El 30% de los encuestados estuvo entre 1 a 2 minutos, y ningún nadador de la muestra no superó el minuto. Este test nos muestra el tiempo en el cual el deportista puede mantener una posición lumbopelvica neutra en una posición de demanda en sentido antero posterior como es el puente en prono.

Luego de valorar la resistencia del puente en prono, se correlaciono esta variable con la presencia de lesiones y el tiempo de recuperación.

Gráfico 24: Resultados del test de puente en prono, presencia de lesión deportiva y su tiempo de recuperación.



Fuente: Elaboración propia.

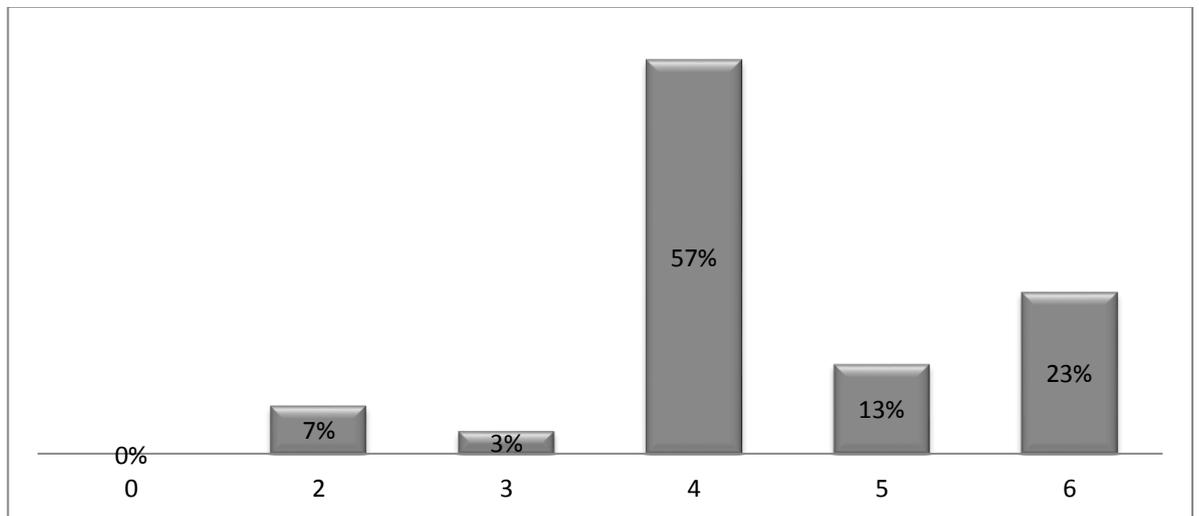
Ninguno de los nadadores que superaron los 3 minutos de resistencia en el test de puente en prono (0%), tuvo alguna lesión grave. El 12% tuvo lesión que demandó entre 20 a 30 días de recuperación. El 28% de la muestra tuvo alguna lesión que demandó entre 7 a 20 días de recuperación, y el 25% alguna lesión leve. El 35% de este grupo no obtuvo lesión alguna.

El grupo que resistió de 2 a 3 minutos, el 21% obtuvo alguna lesión grave en los últimos tiempo, el 15% lesiones que demandaron entre 20 a 30 días de recuperación, el 18% lesiones que demandaron entre 7 a 20 días, y otro 8% lesiones leves. El 38% de este grupo no obtuvo lesión deportiva alguna.

El 23% grupo de menor tiempo de resistencia obtuvo lesiones deportivas graves en el último periodo de tiempo, el 20% tuvo lesiones moderadas-graves con un tiempo de recuperación de entre 20 a 30 días. El 12% tuvo lesiones que demandaron entre 7 a 20 días, y el 28% alguna lesión leve. El 17% de este grupo no tuvo lesión alguna.

A continuación se valoró la estabilidad rotacional del core, mediante el Rotacional-test.

Gráfico 25: Puntuación de la estabilidad rotacional del core

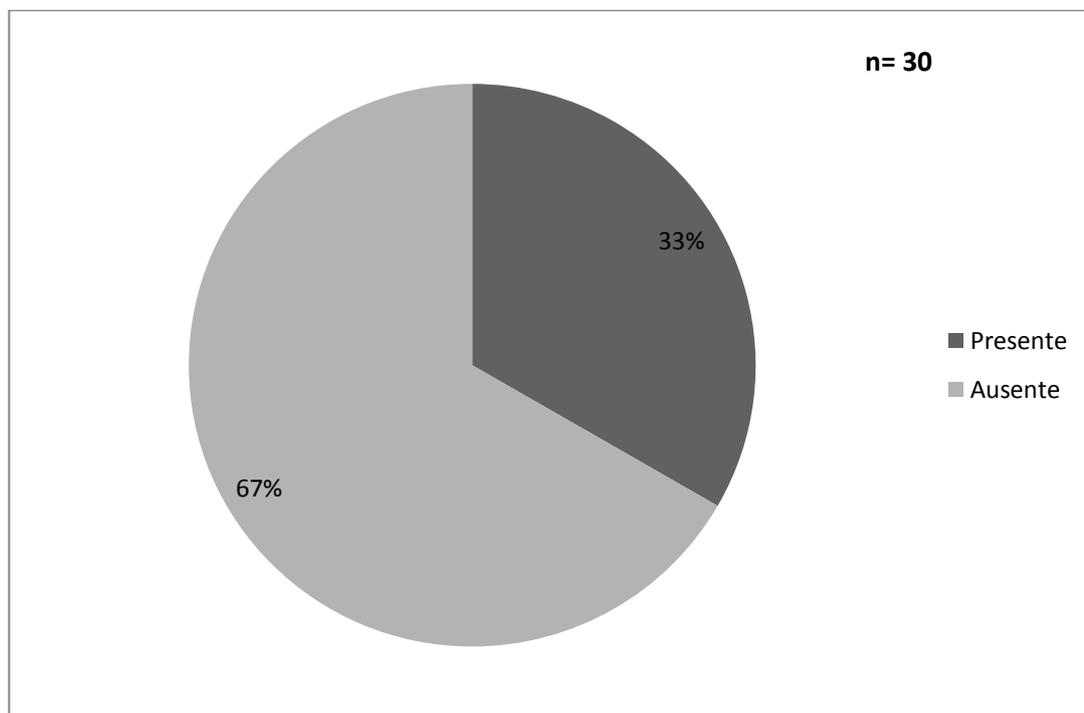


Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 25 se puede observar que el mayor porcentaje de encuestados, un 57%, se ubicó en la puntuación 4, obteniendo un puntaje igual a 2 del lado izquierdo y derecho. Luego un 23% obtuvo la puntuación máxima de 6 puntos, obteniendo un puntaje de 3 puntos tanto del lado izquierdo como del derecho, y solo un 7% obtuvo un 2 de puntaje. El 16% de los encuestados obtuvo una puntuación asimétrica puntuando más de un hemisferio que del otro, donde un 13% puntuó un 5, y un 3% puntuó un 3.

Una vez terminado el test rotacional se valoró la presencia de alteración de movilidad escapular durante el movimiento de flexión de miembros superiores.

Gráfico 26: Evaluación de la discinecia escapular



Fuente: Elaboración propia

El Gráfico 26 nos muestra que el 33% de los encuestados poseía alteraciones en la movilidad escapulotoracica al elevar los brazos por encima del nivel de la cabeza. El restante 67% poseía movilidad escapular normal.

Una vez valorada la estabilidad rotacional del core y la discinecia escapular, se relacionó a ambas variables.

Gráfico 27: Puntuación del test rotacional y la discinecia escapular.

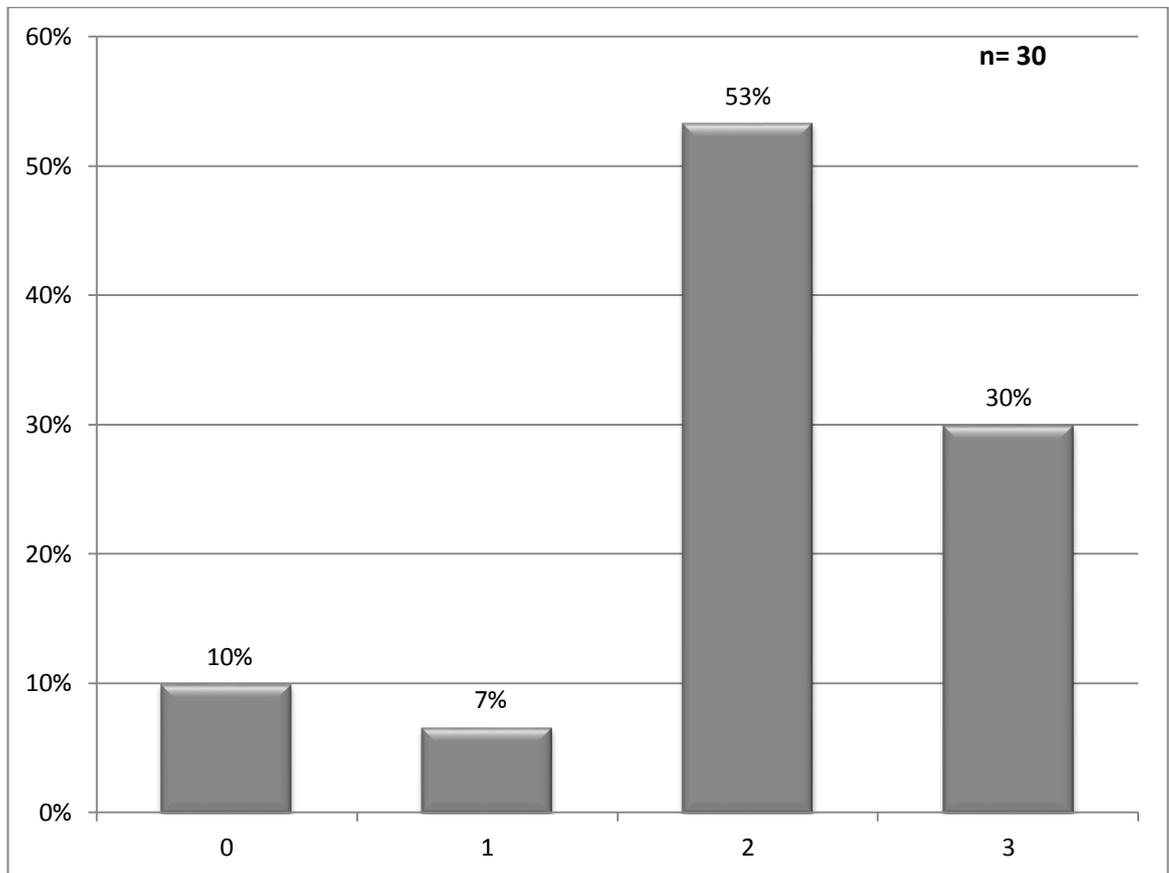


Fuente: Elaboración propia.

Los hallazgos de movilidad escapular anómala se encontró más en las puntuaciones impares, es decir, las asimétricas con un índice de 100% tanto en la puntuación 3 y la 5. Luego le sigue en orden de mayor porcentaje, la puntuación de 2 con un 50% de incidencia, y la de 4 un con 29%. En los nadadores que obtuvieron la puntuación máxima de 6, en el 13% de ellos se encontró alteración en la movilidad escapulotorácica.

Analizada la estabilidad rotacional de la zona media, se continuó con la evaluación de la estabilidad sagital.

Gráfico 28: Resultados del test de estabilidad sagital push-up según puntuación.

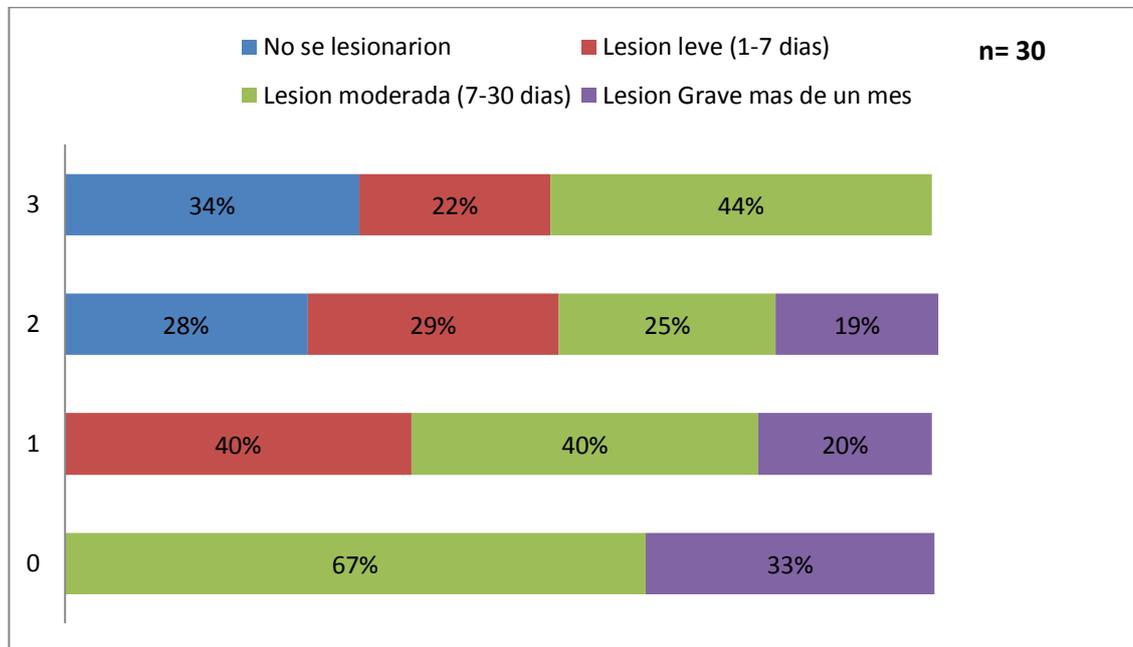


Fuente: Elaboración propia.

En la valoración predominó la puntuación 2, con un 53% de la muestra, donde los deportistas masculinos concluyeron el desafío con las manos a altura de la barbilla, y las mujeres a altura de la cabeza. La máxima puntuación (3), fue obtenida por el 30% de la muestra, ejecutando el test los varones con las manos a altura de la coronilla de la cabeza, y las mujeres a nivel de la barbilla. El 10% de los nadadores sintió dolor durante la ejecución de este test, puntuando un 0. El 7% no pudo concretar el test pero no padeció dolor, puntuando un 1.

Luego se relacionó la valoración de la estabilidad sagital, con la presencia de lesiones y su tiempo de recuperación.

Gráfico 29: Test push-up de estabilidad sagital, y la prevalencia de lesiones.



Fuente: Elaboración propia.

Analizando el Grafico 29, los nadadores que obtuvieron un puntaje igual a 3, el 34% no se lesiono, el 22% obtuvo alguna lesión leve, y el 44% lesión moderada. Ningún deportista que obtuvo esta puntuación presencia lesiones graves.

Los deportistas que obtuvieron una puntuación de 2 puntos, el 28% no se lesionó, el 29% presencia alguna lesión leve, el 25% lesiones moderadas, y por ultimo solo el 19% alguna lesión grave.

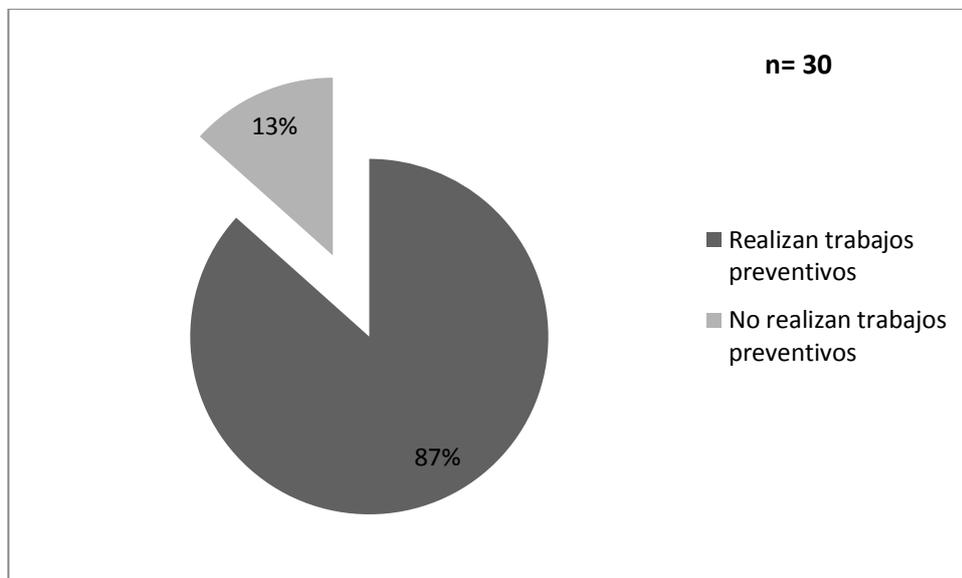
Los deportistas que puntuaron un 1, todos padecieron de alguna lesión, donde el 40% fue leve, otro 40% padeció de lesión moderada y el ultimo 20% padeció alguna lesión grave.

Por último los pacientes que puntuaron un 0, todos sufrieron de alguna lesión, donde el 67% de ellas fueron moderadas, y el 33% fueron graves.

Las puntuaciones de 3 y 2, fueron los únicos grupos que obtuvieron deportistas que no se lesionaron. El grupo de puntuación 3, fue el único que no lo integro deportistas con lesiones graves.

Una vez finalizada la evaluación de la estabilidad, se pasó a investigar las medidas o estrategias de prevención que llevaban a cabo los deportistas. En el siguiente gráfico se muestra quienes de ellos llevan a cabo medidas preventivas.

Gráfico 30: Planteo de medidas de prevención.

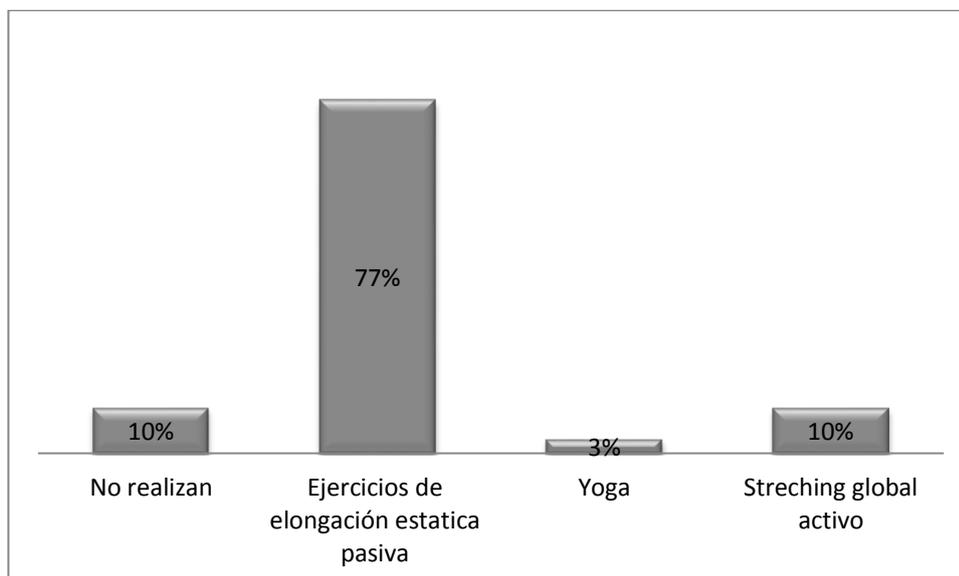


Fuente: Elaboración propia.

Analizando el Gráfico N° 30, se observa que mayoritariamente los nadadores aplican alguna estrategia o medida de prevención de las lesiones frecuentes de la actividad, donde un 87% de los deportistas encuestados realizan trabajos preventivos, y solo un 13% no los realizan.

Luego fueron analizados los tipos de entrenamiento de la flexibilidad que son realizados por los nadadores.

Gráfico 31: Aplicación de ejercicios de flexibilidad.

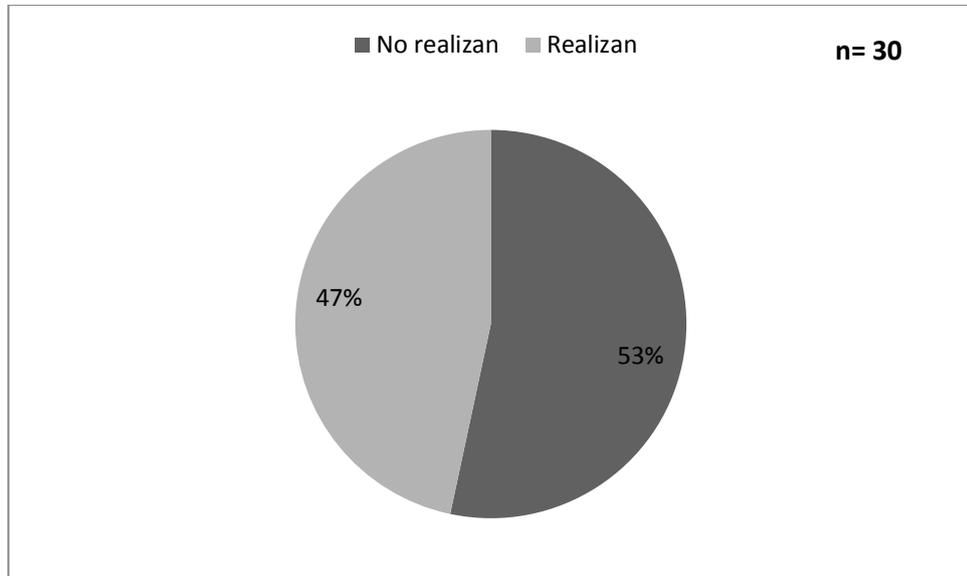


Fuente: Elaboración propia.

Analizando el Gráfico 31, solo el 10% de los deportistas encuestados no realizan trabajo de flexibilidad alguno, la técnica más utilizada fueron los ejercicios de elongación estática pasiva, que los realiza un 77% de los encuestados, luego un 10% realiza stretching global activo, y un 3% yoga. Los ejercicios de flexibilidad, es una medida preventiva de mucha eficacia y utilidad en la prevención de lesiones en el deporte que además mejora el rendimiento del deportista aumentando el rango de movimiento articular.

Luego fue evaluado si los deportistas realizan ejercicios de fortalecimiento específico de los músculos del manguito rotador, y músculos escapulares.

Gráfico 32: Fortalecimiento específico músculos del maguito rotador, y músculos escapulares.

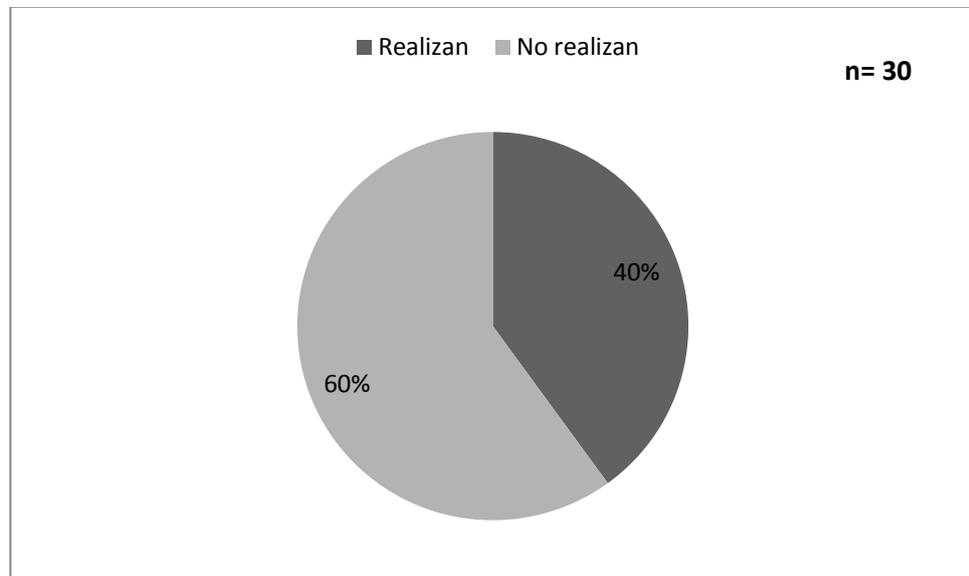


Fuente: Elaboración propia.

El Grafico 32 nos muestra que el 53% de los encuestados no realiza ejercicios específicos de fortalecimiento de los músculos del manguito rotador, mientras que el 47% si realiza. El fortalecimiento muscular de los músculos escapulares, y del manguito rotador es otra estrategia de prevención muy aplicada en el deporte para prevenir lesiones de hombro, generalmente el nadador presenta una adaptación que implica una debilidad de los músculos rotadores externos del hombro, y los músculos escapulares principalmente el trapecio inferior y el serrato anterior, con una contractura concomitante de la capsula posterior del hombro.

Luego se evaluó si se realiza entrenamiento de desarrollo de la propiocepción.

Gráfico 33: Desarrollo de la propiocepción.

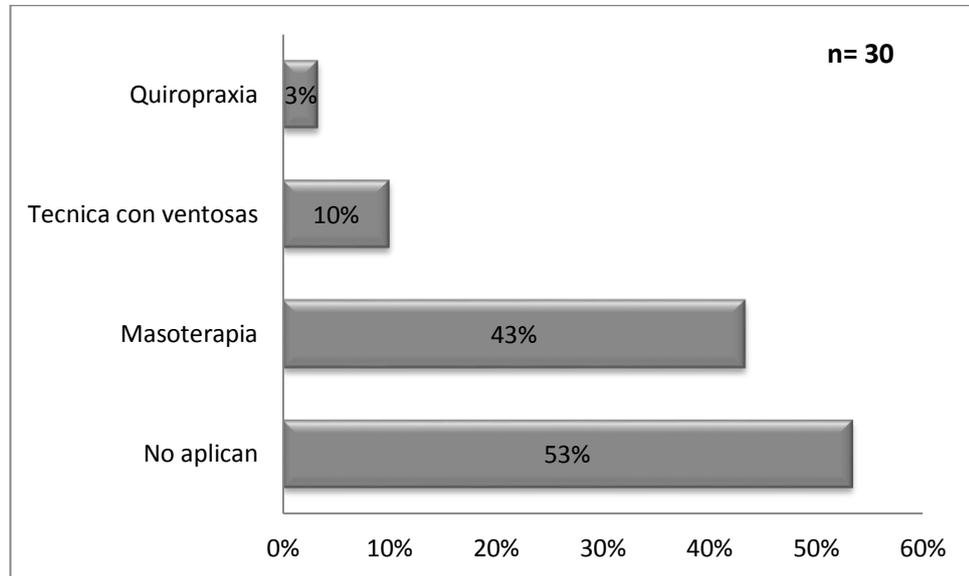


Fuente: Elaboración propia.

Analizando el Gráfico 33, el 60% de los deportistas encuestados no realizan trabajo de desarrollo de la propiocepción alguno, y solo el 40% si realiza. El entrenamiento de la propiocepción es una cualidad a tener muy en cuenta para prevenir lesiones musculoesqueléticas al evitar una posición articular anómala en un gesto deportivo, del miembro superior, inferior o de la columna.

A continuación fueron analizadas si son aplicadas técnicas manuales, y de qué modalidad.

Gráfico 34: Aplicación de técnicas manuales.

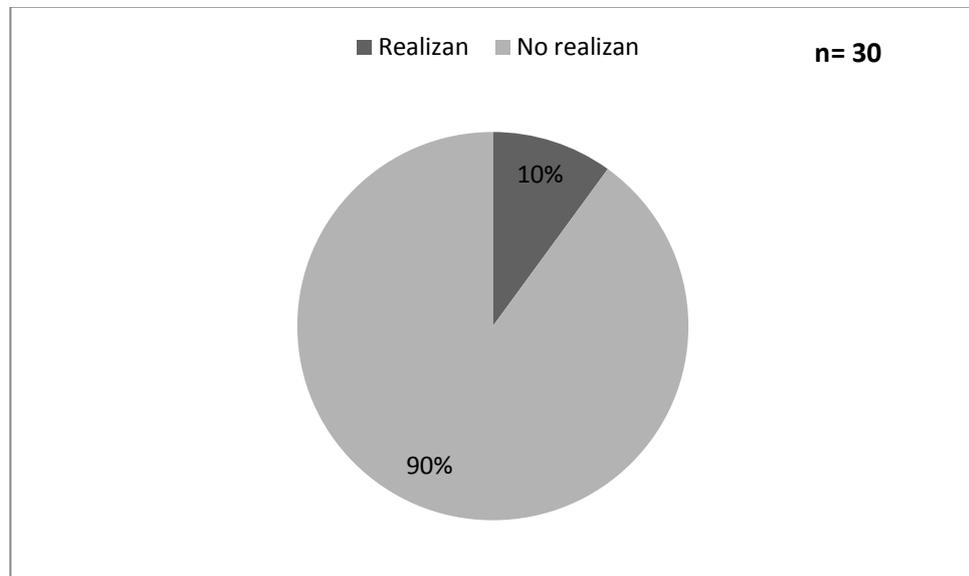


Fuente: Elaboración propia.

Realizando un análisis del Gráfico 34, el 53% de los encuestados no lleva a cabo la aplicación de técnicas manuales; dentro del grupo que sí las aplican, la técnica manual más utilizada fue la masoterapia, utilizada por un 43% de los encuestados, otro 10% utiliza la aplicación de ventosas, y por último solo un 3% utiliza la quiropraxia.

Luego se analizó la realización de trabajos de corrección postural.

Gráfico 35: Aplicación de ejercicios de corrección postural.

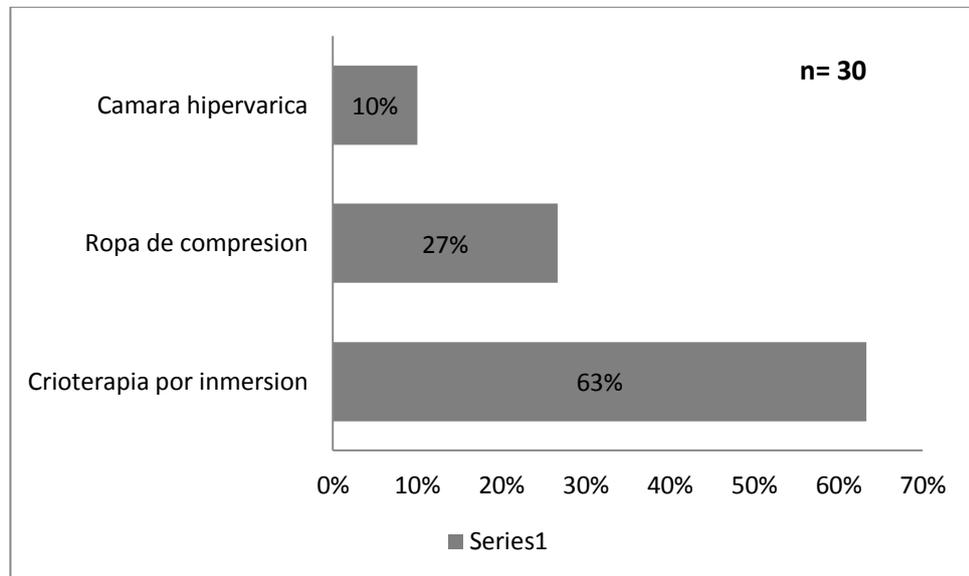


Fuente: Elaboración propia.

Observando el Gráfico 35, nos muestra que el 90% de los encuestados no realizan trabajos de corrección postural, y el otro 10% si realizó de algún tipo. Las alteraciones posturales presentes en aquellos que si realizaron esta medida preventiva, fueron la antepulsión de hombros, con el aumento de la curvatura torácica dectado por el kinesiólogo personal. Esta modificación postural dificulta el desplazamiento y los movimientos intrínsecos de la articulación escapulotorácicas, siendo un factor de riesgo de discinecia escapular, y de lesiones de hombro.

Finalizando el análisis de las estrategias de prevención, fueron analizadas otras técnicas o herramientas que eran utilizadas por los deportistas para prevenir problemas musculoesqueléticos.

Gráfico 36: Otras técnicas de prevención del DOMS



Fuente: Elaboración propia.

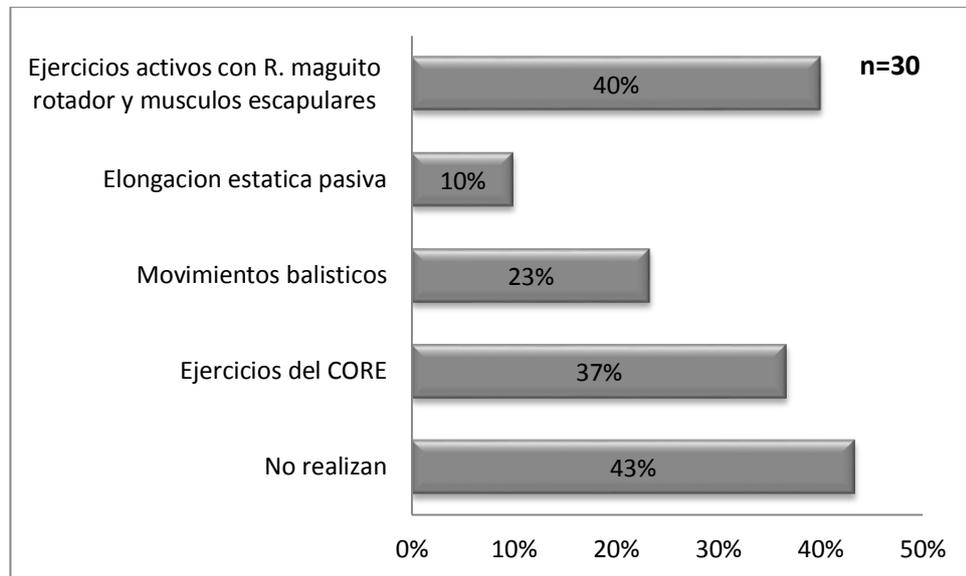
Analizando el Gráfico 36, una de las técnicas más utilizadas por todos los deportistas para evitar la aparición del dolor muscular de inicio retardado, fue la crioterapia por inmersión, practicada por un 63% de los encuestados, de dos maneras distintas, una donde el total del tiempo de sumergida en el agua fue en agua fría con hielo, y otra fue en baños de contraste, donde se alternaba entre baños fríos en agua con hielo, y pileta caliente, finalizando en agua fría.

Otra técnica de prevención del dolor muscular tardío y de la fatiga muscular, fue la ropa de compresión llevada a cabo por un 27% de los encuestados.

Un 10% de los encuestados asiste a sesiones de cámara hiperbárica.

Una vez finalizado el análisis de las técnicas de prevención más frecuentes, se prosiguió con la evaluación del momento en el que estas son aplicadas. En primer lugar se analizó el momento del calentamiento.

Gráfico 37: Técnicas de prevención durante el calentamiento.



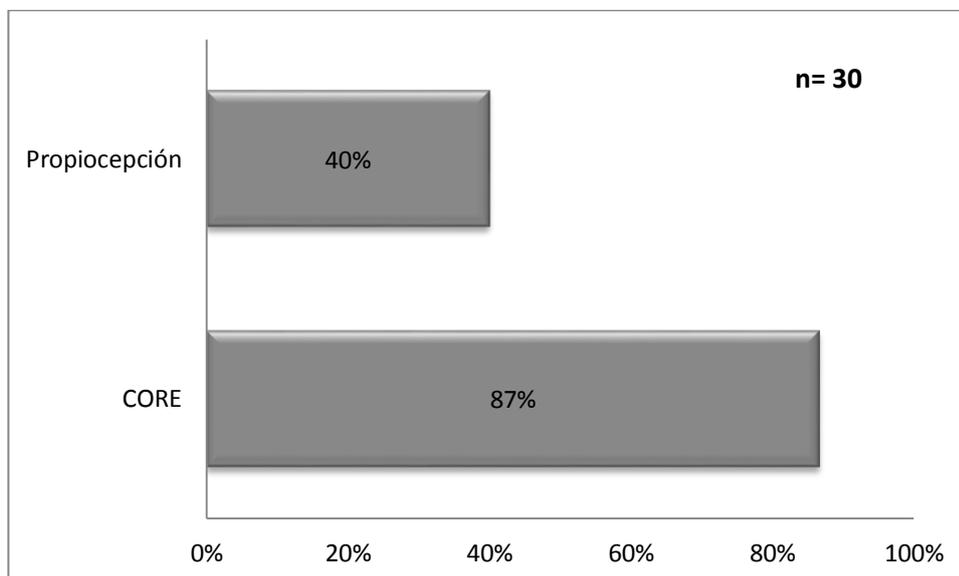
Fuente: Elaboración propia.

La técnica más utilizada para la entrada en calor fue el fortalecimiento activo con resistencia del manguito rotador y los músculos escapulares, realizado por un 43% de la muestra. Le siguen en orden descendente de incidencia, los ejercicios del core realizados por un 37% de la muestra en este momento. Otras técnicas de prevención utilizados en el periodo de calentamiento son los movimientos balísticos realizados por un 23% de la muestra, y la elongación estática pasiva realizada por un 10% de la muestra. El 43% de la muestra no realiza entrada en calor.

La entrada en calor es una variable importante de práctica ya que prepara las propiedades de los tejidos para el ulterior entrenamiento, evitando la aparición de lesiones.

A continuación se muestran las técnicas de prevención utilizadas durante el entrenamiento en el gimnasio de pesas.

Gráfico 38: Técnicas preventivas durante el entrenamiento en el gimnasio de pesas.

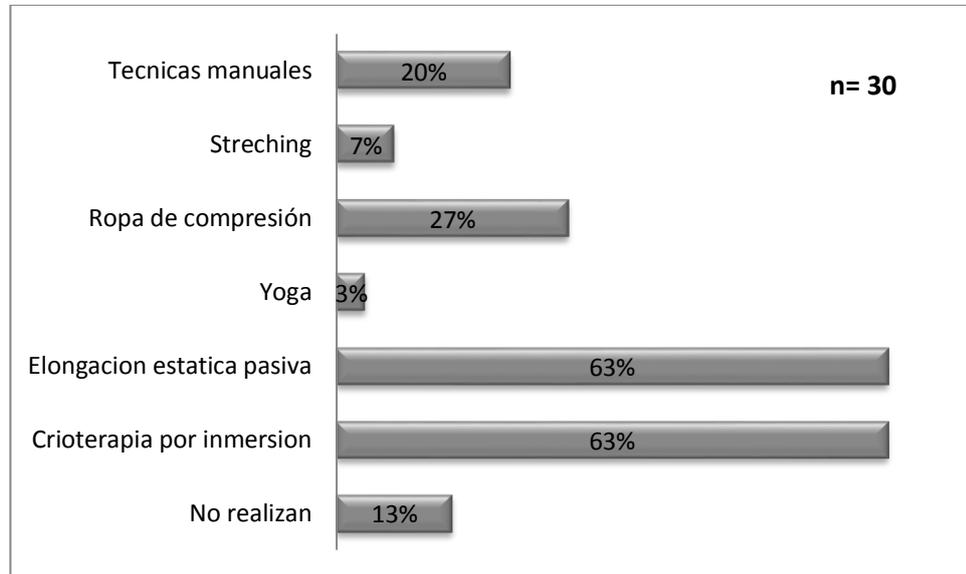


Fuente: Elaboración propia

El Gráfico 38 nos muestra que la técnica de prevención más utilizada durante el entrenamiento en el gimnasio de pesas es el entrenamiento del core o de la estabilidad central realizado en este momento por el 87% de los deportistas evaluados, y la otra técnica muy utilizada en este momento es el entrenamiento de la propiocepción.

Luego se evaluaron las técnicas utilizadas en el momento posterior a un entrenamiento de alta demanda o una competencia, para la recuperación y la vuelta a la calma.

Gráfico 39: Técnicas utilizadas para la vuelta a la calma.

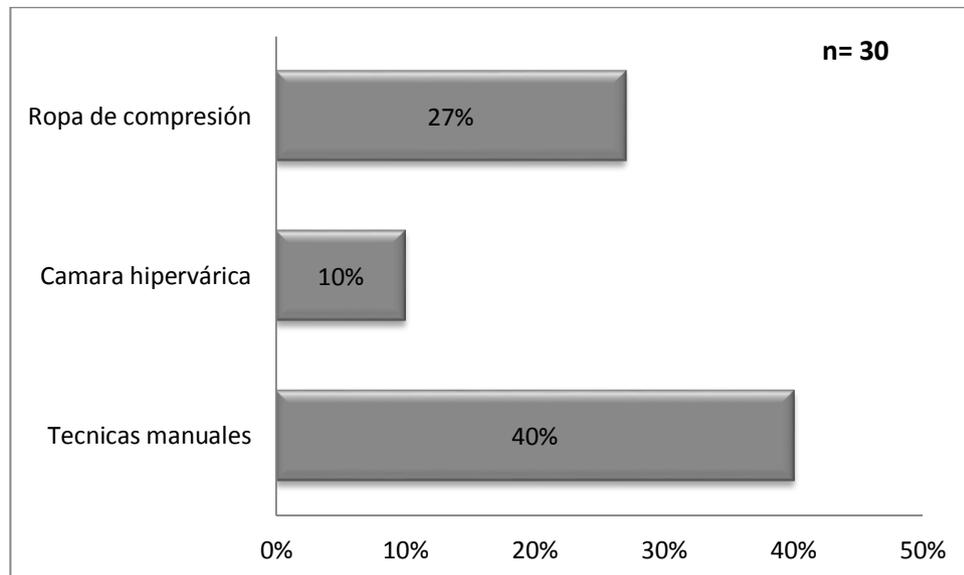


Fuente: Elaboración propia

Las técnicas más utilizadas para la vuelta a la calma o como recuperación son la Crioterapia por inmersión realizada por un 63% de los encuestados, y la elongación estática pasiva también realizada por un 63% de los encuestados. Luego le siguen la ropa de compresión utilizada por un 27% de los evaluados, y las técnicas manuales que la utilizan el 20% de los encuestados. Otras técnicas de poco uso fueron el streching realizado por un 7%, y el yoga por un 3%. Solo el 13% de los deportistas evaluados no utiliza técnicas para recuperarse de un entrenamiento arduo o de una competencia.

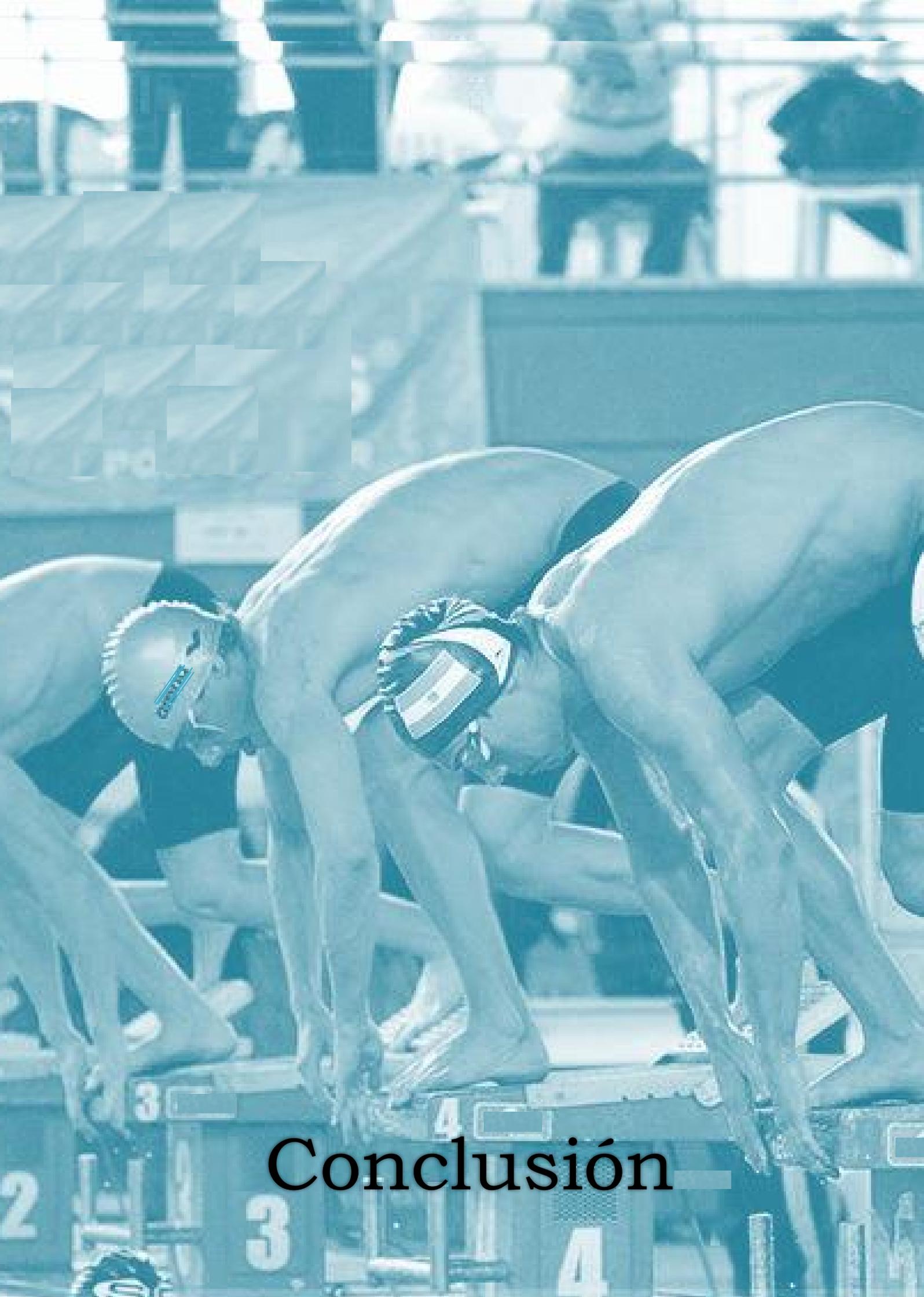
La última etapa evaluada fue el momento pre competitivo donde las técnicas que más se utilizan son las siguientes.

Gráfico 40: Técnicas utilizadas en el momento de pre-competencia.



Fuente: Elaboración propia.

La herramienta más utilizada en momentos cercanos a torneos importantes, como muestra el Gráfico 40, son las técnicas manuales practicadas por un 40% de los encuestados. Le siguen en orden de incidencia la ropa de compresión utilizada por un 27% de los deportistas en este momento, y por último la cámara hiperbárica practicada por un 10% de los encuestados de los cuales todos poseen un alto-rendimiento. Las técnicas manuales y la ropa de compresión son utilizadas principalmente para prevenir la aparición del dolor muscular producido tardíamente al entrenamiento (DOMS) y favorecer la recuperación muscular. La cámara hiperbárica también es utilizada en la recuperación post actividad (DOMS), y disminuir el tiempo de curación de distintas alteraciones musculoesqueléticas, esta es una técnica solo utilizado por deportistas de alto rendimiento y elite por su alto costo de aplicación.



Conclusión

La natación es un deporte de exigencia superlativa en el momento del entrenamiento con frecuencias que superan las 8 sesiones de nado semanales, y volúmenes que rondan entre los 5000 y 6000 metros, superando en algunos casos los 6000m. A esto se le suma el entrenamiento en el gimnasio de pesas que es realizado por casi la totalidad (97%), con una frecuencia predominante de 3 veces por semana, pero llegando en algunos casos a las 5 sesiones de gimnasio por semana.

La mayoría de los nadadores (70%), sufrió de alguna lesión o molestia musculoesquelética que les obligó a modificar o interrumpir la práctica de este deporte. Estas lesiones son por sobreuso de las estructuras musculoesqueléticas, debido a los grandes volúmenes de entrenamiento. Dentro de esta mayoría, el segmento anatómico más afectado en más de la mitad de las lesiones fue el hombro (55%), prevaleciendo principalmente el diagnóstico de síndrome de fricción subacromial, y la tendinitis o tendinosis del músculo supraespinoso. El segmento que le sigue en orden de prevalencia es el de columna (18%), donde los diagnósticos que más se encontraron fueron la presencia de protrusiones y hernias a nivel lumbar, y la sacroileitis. El otro segmento donde se encontró prevalencia es el de la rodilla (14%), donde el diagnóstico más encontrado fue el de síndrome de fricción rotuliana.

En relación al estilo, el que mayor incidencia de lesiones tuvo fueron los nadadores especialistas en mariposa (80%), donde los segmentos más afectados fueron el hombro (40%) y la columna (40%) por igual. Le sigue en orden de prevalencia por cantidad de lesionados el estilo de pecho (72%) donde los segmentos más afectados fue la rodilla (29%), especialmente esguinces de grado I del ligamento lateral interno y tenosinovitis de los músculos de la pata de ganso; otra área particular de este estilo fueron en la zona de los músculos aductores (29%), con desgarros musculares a este nivel, y en menor medida el otro nivel afectado en pechistas fue el de la columna (14%). Luego siguen los especialistas en estilo crawl (57%), las lesiones en este estilo mayoritariamente estuvieron ubicadas a nivel del hombro (50%), y raramente a nivel de la rodilla (7%). Por último, el estilo con menor índice de lesión fue el de espalda (50%) donde solo se localizaron lesiones a nivel del hombro. Como se puede ver, cada estilo posee afectación desigual de las estructuras anatómicas, esto hace que el kinesiólogo tenga que plantear un plan preventivo específico o adaptado a la especialidad del nadador.

Casi la totalidad de los nadadores federados (97%), realiza entrenamiento específico de la zona central del cuerpo, donde la mayoría realiza una frecuencia de 3 o 4 veces por semana (60%). La mayor frecuencia semanal de entrenamiento que fue encontrada es la de 5 o 6 veces por semana que es realizada por un 10% de los encuestados.

La mayoría de los deportistas (70%) realiza 8 o más ejercicios de diferentes dificultades del core semanalmente, llegando a una máxima de 16 ejercicios (solo 3 nadadores). Los ejercicios de dificultad básica es decir los ejercicios de respiración diafragmática, Hollowing y/o Bracing, y puentes en supino con sus variantes, fueron los de menor práctica (23%), donde solo un 20% realiza 1 o 2 ejercicios semanales, llegando a una máxima de 3 ejercicios (3%). Los ejercicios de dificultad Intermedia, puentes en decúbito prono y lateral, los ejercicios de sits up o abdominales convencionales, los ejercicios de extensión del tronco o espinales, los ejercicios de elevación de piernas rectas, y los puentes en decúbito lateral y/o prono, son efectuados por casi la totalidad de los encuestados (97%), donde la mayoría (70%) realiza de 3 a 5 ejercicios por semana, llegando a una máxima de 6 a 7 ejercicios. Los ejercicios de dificultad avanzada de entrenamiento del core, que incluían las sentadillas o estocadas con movimientos dinámicos de los brazos (elevación o rotación del tronco), la sentadilla o peso muerto a una sola pierna, el uso de superficies inestables como bosus, fitballs, los trabajos en trx y los lanzamientos de medicine balls en posiciones variables son realizados también por la mayoría de los nadadores (87%), siendo este el de máxima cantidad de ejercicios semanales, donde el 40% de los encuestados realiza 6 o más ejercicios de esta dificultad llegando hasta una máxima de 11 ejercicios semanales.

Los deportistas que realizan más de 10 ejercicios distintos semanales de entrenamiento del core presentaron mayor índice de no lesión (45%), mientras que los que realizan menos de 10 ejercicios solo un 18% no presentaron lesiones. El 50% de los deportistas que realizan menos de 10 ejercicios presentaron alguna lesión que incurrió en la interrupción o modificación de la actividad por más de 20 días, solo un 14% de los que realizan más de 10 ejercicios semanales incurrieron en lesión de este tipo.

Los deportistas que presentaron mayor tiempo de resistencia del puente prono, tuvieron menor incidencia de lesiones crónicas. Los deportistas que soportaron menor tiempo en esta posición tuvieron mayor incidencia de lesiones, y de mayor magnitud.

Se encontró correspondencia entre la asimetría de estabilidad en el test rotacional (puntaje igual a 3 o 5) y la presencia de discinecia escapular. Los nadadores que obtuvieron el mayor resultado posible de este test (6 puntos), no presentaban al mismo tiempo alteraciones en la sincronización de la movilidad escapulotorácica, signo que si comienza a observarse de manera proporcional a los menores puntajes (igual 4 o 2). En caso de presencia de lesión o alteración articular del hombro, que fue la lesión más encontrada en nadadores, además de los ejercicios intrínsecos de esta articulación se recomiendan trabajos que mejoren la sinergia neuromuscular entre los músculos escapulares y del hombro con el core.

En relación al test de push up, los nadadores que mayor puntaje obtuvieron (igual a 3), obtuvieron un menor índice de lesión, y en caso de haber presencia de patología esta era de menor gravedad representando menor índice temporal de recuperación, en comparación a los deportistas que presentaban menores puntajes. Todo los deportistas que obtuvieron los puntajes menores (igual a 1 o 0) presentaron algún tipo de lesión, y fueron los que mayor índice de lesiones graves obtuvieron, necesitando más de un mes de recuperación.

Debido a estos resultados, es radical el establecimiento de un plan de fortalecimiento de la estabilidad central en todos sus componentes, de manera individualizada y progresiva, y planificado por el kinesiólogo dentro del plan preventivo, y de manera interdisciplinaria. Este debe incluir ejercicios básicos que sienten la base del entrenamiento, para enfatizar luego en ejercicios variados de dificultad intermedia y avanzada, que incluyan actividades funcionales que integren la movilidad de los segmentos distas a la parte central del cuerpo. Resulta importante al mismo tiempo utilizar herramientas de evaluación y medición de las variables relacionadas a la zona media del cuerpo.

La mayoría de los deportistas (87%) plantea al menos una herramienta de prevención de manera sistémica y organizada. Entre las técnicas más aplicación se encuentra el entrenamiento de la flexibilidad (90%), predominando la forma de elongación estática pasiva, ejercicios activos contra resistencia concéntricos y excéntricos de fortalecimiento específico de músculos del manguito rotador, y músculos escapulares (47%), ejercicios de desarrollo de la propiocepción (40%), la aplicación de técnicas manuales (47%), donde la técnica más utilizada fue la masoterapia (43%). Los ejercicios de corrección postural, fueron realizados por un pequeño numero de los nadadores (10%), la alteración encontrada en ellos fue la antepulsión de hmbros con el aumento de la curvatura torácica. Lla crioterapia por inmersión (63%), la ropa de compresión (27%) y la cámara hiperbárica (10%), fueron otras de las técnicas utilizadas, principalmente paa disminuir el DOMS.

Las técnicas más utilizadas para la entrada en calor fueron los ejercicios de fortalecimiento activo con resistencia del manguito rotador y los músculos escapulares (43%), ejercicios de entrenamiento del core (37%) y ejercicios de movilidad balística (27%).

Las técnicas más utilizadas para la vuelta a la calma y evitar el dolor muscular tardío (DOMS) fueron la crioterapia (63%), las técnicas manuales (40%) y la ropa de compresión (27%).

Debido al gran número de lesiones a causa de la gran demanda de entrenamiento que genera este deporte, se recomienda la planificación de técnicas de prevención

individualizadas a las características biomecánicas del deportista, y en el estilo en el que este es especialista, para disminuir el riesgo de presencia de lesión deportiva.

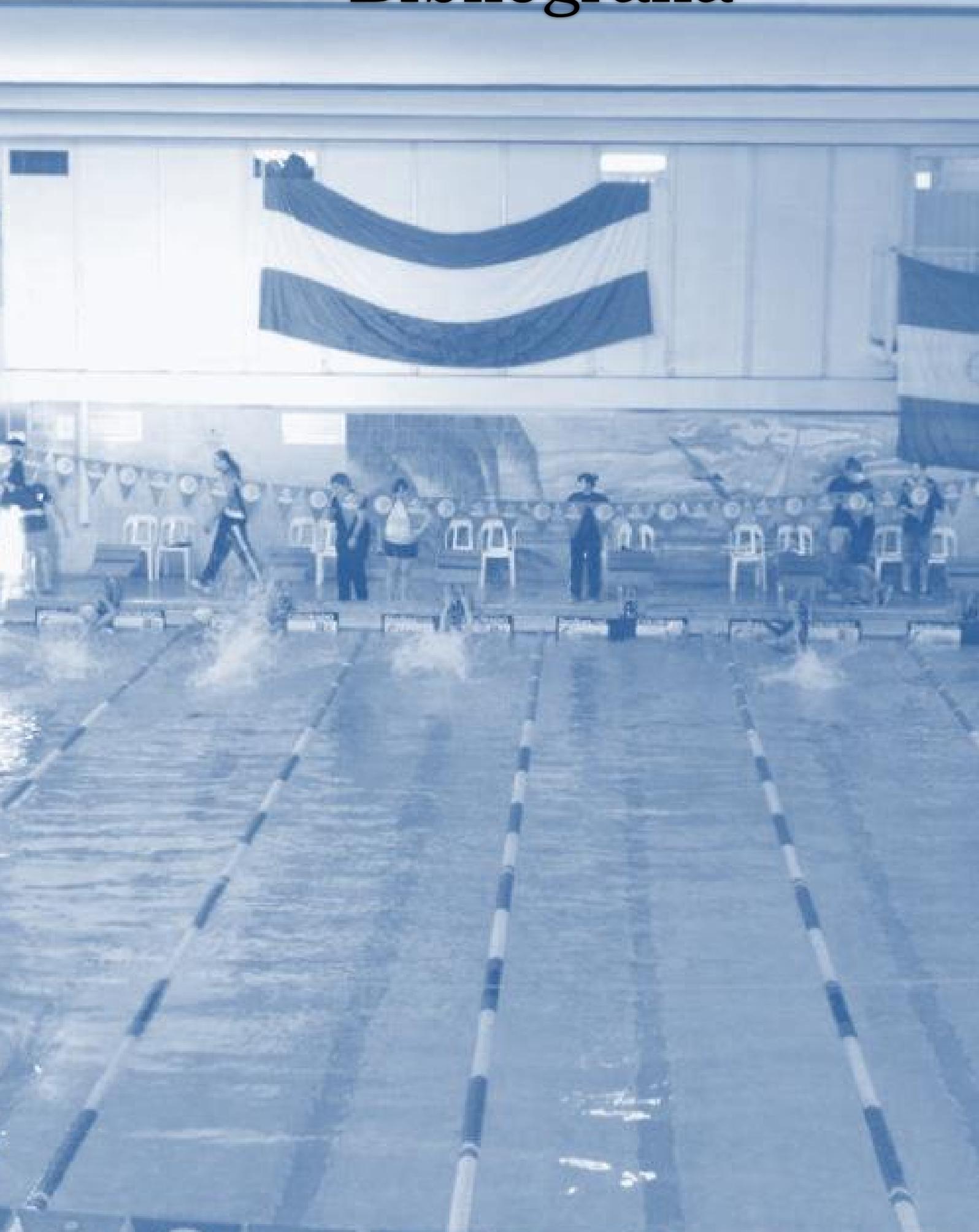
A continuación se plantean interrogantes que no fueron planteados durante el desarrollo del presente trabajo, y se consideran importantes de abordar.

¿Existe participación de profesionales de la kinesiología, en la planificación de protocolos de prevención de lesiones, y el entrenamiento del core en la natación?

¿Qué tipo de ejercicios, ya sea de estilo dinámicos (estilo sprints) o de tipo estáticos (estilo planchas), suponen menor riesgo de práctica, y tienen mejor efectividad para la prevención de lesiones?

¿Durante cuánto tiempo y a que intensidad es necesaria la actividad EMG del core en los ejercicios estáticos, para un desarrollo efectivo de la capacidad de esta zona corporal?

Bibliografía



- Anta Roberto Cejuela, Tormo Juan Manuel Cortell, Mira Juan José Chinchilla, Turpin José Antonio Pérez, Dr. Salvador Llana Belloch, Dr. Pedro Pérez Soriano (2013) *Nuevas tendencias de entrenamiento: Resistencia hidrodinámica en la natación*. 1ra edición Cap. 3 p95. 1
- Bailón Javier (2014), Dolor de rodilla y natación: Rodilla del bracista. *Revista Rehabilitación premium*. Madrid, Abril Ed 8 (3). Acceso: <http://www.rehabilitacionpremiummadrid.com/blog/javier-bailon/dolor-de-rodilla-y-nataci%C3%B3n-rodilla-del-bracista>
- Bak, K, Fauno, P (1997) Los hallazgos clínicos en los nadadores de competición con dolor de hombro. *Am J Sports Med*. Mar-Apr; 25 (2): 254-60. Acceso en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9079184>
- Belloch Salvador Llana (2013) *Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte: El análisis biomecánico en la natación*. May, Vol. 6, Nº. 2. Acceso en: http://www.notinat.com.es/docs/analisis_biomecanico_en_natacion.pdf
- Belloch, Salvador Llana (2012), Historia de la natación II: Desde el renacimiento hasta la aparición y consolidación de los actuales estilos de competición. *Rev. Digital cdeportes* Volumen 5 nº 1 Mayo. pp 9-43. Acceso en: http://cdeporte.rediris.es/revcaf/Numeros%20de%20revista/Vol%205%20n1/Vol5_n1_Llana_P%C3%A9rez.pdf
- Bliven Kellie C Huxel A.T, Nesser Thomas (2010) Relación entre la estabilidad del core, movimientos funcionales y el performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. *PubMed* February 2010 Impact Factor: 2.08. Acceso: <http://www.h360g.com/wp-content/uploads/2015/11/Relationship-Between-Core-Stability-Functional-36.pdf>
- Brais Ruibal (2014) Factores de riesgo de las lesiones deportivas. *Mundo entrenamiento revista digital*. ago. 27. Acceso en: mundoentrenamiento.com/factores-de-riesgo-de-las-lesiones-deportivas/
- Brotzman, S. Brent, y Robert C. Manske. (2012) *Rehabilitación ortopédica clínica*. Ed: Expert consult. Tercera edición. Cap 3 Lesiones de hombro p. 84-99 128-129, 142-151 Cap 8 Trastornos vertebrales p 467-482.
- Davila M. Gutierrez (1997) *Conceptos básicos en biomecánica: Bases Biomecánicas de la natación*, V, 8 (45-50), 1997: Acceso: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/6636/Article10.pdf?sequence=1>
- Elvar Juan Ramón Heredia (2013) Estabilidad raquídea: El concepto de zona neutra en su aplicación a los programas de acondicionamiento físico saludable, *Rev. Digital salud y fitness*. Ed. Abril, 2013 Acceso en: <http://g-se.com/es/salud-y-fitness/blog/estabilidad-raquidea-el-concepto-de-zona-neutra-en-su-aplicacion-a-los-programas-de-acondicionamiento-fisico-saludable-fitness>

- Fernandez Julio José Contreras, Verdugo Rodrigo Liendo, Feito Matías Osorio, Soza Rex Francisco (2012), Dolor de hombro en nadadores. *Rev. Digital intechopen*. Oct 24, under. Acceso: <http://www.intechopen.com/books/pain-in-perspective/shoulder-pain-in-swimmers>
- FINA (2014) *Reglamento de la natación: 2013/2017 Modificaciones en congreso de Barcelona 2013 y Doha 2014*: Acceso: http://fina.org/sites/default/files/finaswrules_20150907.pdf
- García Ibarra, Pedro Ángel López Miñarro (2003) Espondilólisis y espondilolistesis en la práctica físico-deportiva. *Ascensión Revista Digital*. Buenos Aires. Año 8. N° 56. Enero Acceso en: <http://www.efdeportes.com/efd56/espond.htm>
- García Vera, D. Barbado, V. Moreno Pérez, S. Hernández Sánchez, C. Juan y J.L.L. Elvira (2015) Core stability. Concepto y aportaciones al entrenamiento y la prevención de lesiones.- *Rev Andal Med Deporte*. 2015; 8(2):79–85 En: <https://doaj.org/article/4835a7f59099429caf13d7bc3928bc7c>
- Grote K, Lincoln TL, Gamble JG (2004) Lesión de aductores de cadera en nadadores de competición. *Am J Sports Med*. Jan-Feb; 32(1):104-8. Acceso: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14754731>
- Héctor Gutiérrez., Christopher Cereceda, Cristian Olgúin, Rodrigo Jordán, Dr. Gonzalo Gana Gutiérrez, et al. (2015) Validez y confiabilidad de la evaluación clínica de la diskinecia escapular a través de criterios visuales: Una revisión de la literatura. *Revista Chile Ortopedia y Traumatología*; 56(1): 33-45. Acceso en: <https://repositorio.unp.br/index.php/catussaba/article/viewFile/998/652>
- Kaneoka K, Shimizu K, Hangai M, Okuwaki T, Mamizuka N, Sakane M, Ochiai N (2007) Degeneración del disco intervertebral lumbar en nadadores de competición de élite: un estudio de casos y controles. *Am J Sports Med*. Aug; 35 (8): 1341-5. Pub 2007 Abr 3, 305-8575, Japón. Acceso: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17405885>
- Kapandji. A.I. (2012) *Fisiología articular: Tomo 1: Hombro, codo, pronosupinación, muñeca y mano*. 6ta edición. Cap. 1 p-15 a 50. Ed.- Madrid: Médica Panamericana.
- McGill Stuart, PhD (2010) *Spine Biomechanics, J. NSCA* , Vol. 32 N° 3 Acceso: https://www.nasca.com/uploadedFiles/NSCA/Resources/PDF/Education/Articles/NSCA_Classics_PDFs/ore%20Training%20Evidence%20Translating%20to%20Better.pdf
- Panjabi MM. (1992) El sistema estabilizador espinal, parte I. Función, adaptación y mejoramiento. *Journal Spinal Disord*. 1992 Dec; 5(4):383-9; Acceso: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1490034>
- Panjabi MM. (1992) El sistema estabilizador espinal, parte II: Zona neutral e hipótesis de inestabilidad. *Journal. Spinal Disord*. Ed. 5: p390–397. Acceso: <http://www.o-sommet.nl/wp-content/uploads/Panjabi-stabilizing-system.pdf>

- Peña, Guillermo, Heredia Juan Ramon, Moral Elvar Susana, Donante Felipe Isidro (2012) Revisión de los métodos de valoración de la estabilidad central (core). *Journal PubliCE Standard*, 2012. Acceso: <https://g-se.com/es/evaluacion-deportiva/articulos/revision-de-los-metodos-de-valor-accion-de-la-estabilidad-central-core-1426>
- Pollard Henry Peter, Matt Fernandez (2004) Spinal Musculoskeletal Injuries Associated with Swimming: A Discussion of Technique. *Journal of the Chiropractic & Osteopathic College of Australasia* 12(2):72-80. December 2004. Acceso en: https://www.researchgate.net/publication/5859997_Spinal_Musculoskeletal_Injuries_Associated_with_Swimming_A_Discussion_of_Technique
- Roald Bahr Bolic, Maehlum (2007), *Lesiones deportivas: Diagnóstico, tratamiento y rehabilitación*. 3ra edición Editorial panamericana. Cap 1,2, 3 y 7. P 1-55 151-189.
- Rodeo SA (1999) El dolor de rodilla en la natación competitiva. *Clin Sports Med*. Apr; 18 (2): 379-87, viii. Acceso: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10230572>
- Saavedra José M, Yolanda Escalante, Rodríguez Ferran A. (2003), La evolución de la natación. *Revista Digital Ef deportes* Buenos Aires Año 9 N° 66 –Noviembre. <http://www.efdeportes.com/efd66/natacion.htm>
- Sein ML, Walton J, Linklater J, Appleyard R, Kirkbride B, Kuah D, Murrell (2010) . El dolor de hombro en nadadores de élite: debido principalmente a nadar volumen inducida por la tendinitis del supraespinoso. *Br J Sports Med*. Feb; 44 (2): 105-13. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18463295>
- Sein Mya Lay, Walton Judie, Linklater James, Appleyard Richard, Brent Kirkbride, Donald Kuah, George A C Murrell (2008) Shoulder pain in elite swimmers: primarily due to swim-volume-induced supraspinatus tendinopathy *British Journal of Sports Medicine*. Acceso en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18463295>
- Soto J, Meloni J, Gaiarin J. (2011) La Natación Argentina hasta los juegos olímpicos de Beijing. *IS De Sports Magazine.*, Junio, Vol. 3, número 9. Acceso en: <http://www.isde.com.ar/ojs/index.php/isdesportsmagazine/article/viewFile/48/69>
- Varrone Agustín, (2015) Entrenamiento del Core: Pilares fundamentales. *Revista digital power explosive*, Ed. octubre 2015-10. <http://powerexplosive.com/entrenamiento-del-core-pilares-fundamentales/>
- Vizolyi P, Taunton J, Robertson G, Filsinger L, Shannon HS, Whittingham D, Gleave (1987) Rodilla del pechista: Un análisis de los factores epidemiológicos y biomecánicos. *Am J Sports Med*. Jan-Feb; 15(1):63-71. Acceso: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3812862>

-Wanivenhaus, Florian Alice J. S. Fox, MSc, Salma Chaudhury, MD , Scott A. (2012) Rodeo, MD. Epidemiology of Injuries and Prevention Strategies in Competitive Swimmers. *Rev Sports Health*. May; 4(3): 246–251. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3435931/>

-Willardson Jeffrey M (2007) Entrenamiento de la estabilidad del core: Aplicación a programas de acondicionamiento deportivo. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2007, 21(3), 979–985 Acceso: [http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.649.8944 &r ep=rep1&type=pdf](http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.649.8944&r ep=rep1&type=pdf)

A blue-tinted photograph of a swimming pool. The image shows several lane lines extending from the foreground towards the background, creating a strong sense of perspective. A central lane divider is visible, and the water surface shows ripples and reflections. The overall atmosphere is calm and serene.

Anexo

FASTA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS/ LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA

LA ESTABILIDAD DEL CORE Y LA PREVENCION DE LESIONES EN LA NATACIÓN

Autor: Garcia, Mauro

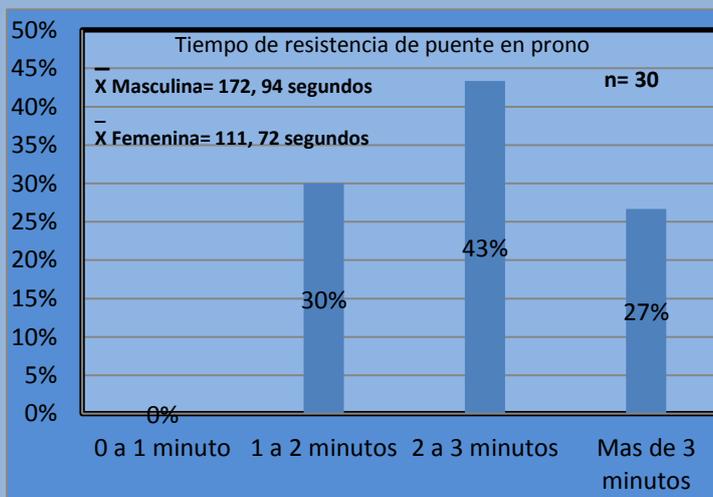
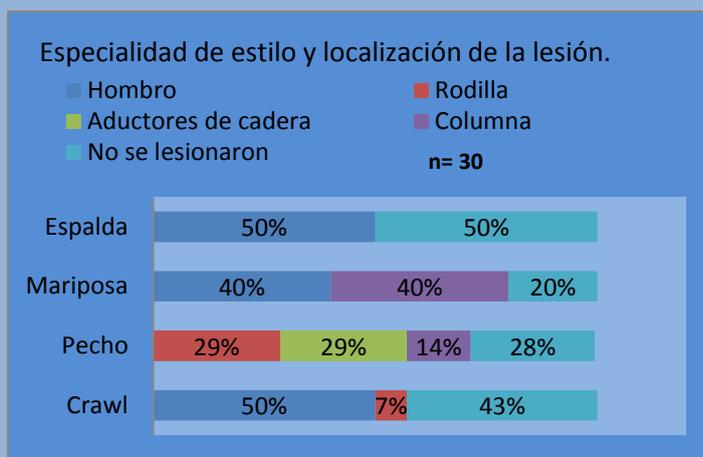
Objetivo: Analizar el entrenamiento y la estabilidad del core, las lesiones más frecuentes, y otras estrategias de prevención en nadadores federados.

Material y métodos: Durante los meses de octubre y noviembre del 2016 se realizó un trabajo de investigación de tipo descriptiva, no experimental y de corte transversal, a 30 nadadores federados de entre 15 a 30, de clubes de la ciudad de Mar del Plata. La selección de ellos se realizó de manera no probabilística intencionada o deliberada. La recolección de datos fue mediante encuesta personal, y test de valoración de la estabilidad central.

Resultados: La mayoría de los encuestados fueron mayoritariamente de sexo masculino (63%), que de femenino (37%). La edad promedio fue de 19 años. La frecuencia de entrenamiento de la natación fue en la mayoría de 5 o 6 veces por semana (50%), le sigue de 7 u 8 veces por semana (23%), la de 3 o 4 veces por semana (17%), y más de 8 veces por semana (10%). Los metros de nado por día en la mayoría de ellos es de 5-6km (70%), le sigue la de 4-5km (23%), y más de 6km (7%). Sus especialidades en estilos son Crawl (47%), Pecho (20%),

Mariposa (17%), Espalda (13%) y Medley (3%). La mayoría de los nadadores realiza entrenamiento complementario en el gimnasio de pesas (97%). Hubo prevalencia de lesiones deportivas en la mayoría de los encuestados (70%). La localización anatómica de la lesión fue hombro (55%), Columna (18%), Rodilla (14%), Muslo (9%) y Codo (5%). Los diagnósticos más frecuentes fueron el síndrome de fricción subacromial y tendinitis musculo supraespinoso (33%), la tendinosis del supraespinoso (11%), tendinitis de la porción larga del bíceps (11%), el síndrome de fricción rotuliana (7%), los desgarros de los músculos aductores (7%) y las degeneraciones discales a nivel lumbar (7%). Los días de interrupción de la actividad fueron en la mayoría 7 a 20 días (24%) o de entre 20 a 30 días (29%). Casi la totalidad de los nadadores lleva a cabo entrenamiento específico del core (97%). Frecuencia de entrenamiento del core por semana, 1 vez (3%), 2 o 3 veces (56%), 4 veces (31%), 5 o 6 veces (10%). La media masculina para el test de puente en prono fue de 172,94 segundos, y la femenina fue de 111,72 segundos. Las puntuaciones del test de estabilidad rotacional fueron 0 (0%), 2 (7%), 3 (3%), 4 (57%), 5 (13%) y 6 (23%). Los resultados del test de estabilidad sagital push up fueron, 0 (10%), 1 (7%), 2 (53%) y 3 (30%). El 87 % de los nadadores plantea herramientas preventivas: ejercicios de flexibilidad (90%), fortalecimiento excéntrico musculatura específica (53%), el entrenamiento de la propiocepción, las técnicas manuales (47%) y la crioterapia (63%).

Conclusión: La natación es un deporte de gran exigencia en el momento del entrenamiento, con gran riesgo de lesión para los deportistas. Se recomienda la planificación de un entrenamiento progresivo e individualizado del core con evaluaciones periódicas, ya que hubo mayo riesgo de lesión, en aquellos deportistas que no llevaban a cabo un amplio entrenamiento del componente central del cuerpo, y al mismo tiempo que no obtenían resultados satisfactorios en test de evaluación de la estabilidad central. La mayoría de los deportistas aplico estrategias de prevención de lesiones.



REPOSITORIO DIGITAL DE LA UFASTA AUTORIZACION DEL AUTOR

En calidad de TITULAR de los derechos de autor de la obra que se detalla a continuación, y sin infringir según mi conocimiento derechos de terceros, por la presente informo a la Universidad FASTA mi decisión de concederle en forma gratuita, no exclusiva y por tiempo ilimitado la autorización para:

- ✓ Publicar el texto del trabajo más abajo indicado, exclusivamente en medio digital, en el sitio web de la Facultad y/o Universidad, por Internet, a título de divulgación gratuita de la producción científica generada por la Facultad, a partir de la fecha especificada.
- ✓ Permitir a la Biblioteca que sin producir cambios en el contenido, establezca los formatos de publicación en la web para su más adecuada visualización y la realización de copias digitales y migraciones de formato necesarias para la seguridad, resguardo y preservación a largo plazo de la presente obra.

1. Autor:

Apellido y Nombre: PIROSANTO AGUSTIN
Tipo y N° de Documento: DNI 32668727
Teléfono/s: 155282599
E-mail: agus_piro@hotmail.com
Título obtenido: Lic. En Kinesiología

2. Identificación de la Obra:

TITULO de la obra (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación)

**DEBILIDAD Y COMPENSACIONES DEL ESTADO DEL CORE STABILITY
EN DEPORTISTAS CON O SIN LESIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**

Fecha de defensa ____/____/20____

3. AUTORIZO LA PUBLICACIÓN BAJO CON LA LICENCIA Creative Commons (recomendada, si desea seleccionar otra licencia visitar <http://creativecommons.org/choose/>)



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-
NoComercial-CompartirIgual 3.0
Unported.

4. NO AUTORIZO: marque dentro del casillero []

NOTA: Las Obras (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación) **no autorizadas** para ser publicadas en TEXTO COMPLETO, serán difundidas en el Repositorio Institucional mediante su cita bibliográfica completa, incluyendo Tabla de contenido y resumen. Se incluirá la leyenda "Disponible sólo para consulta en sala de biblioteca de la UFASTA en su versión completa"

Firma del Autor Lugar y Fecha



Tesis de licenciatura
Mauro Garcia