

La resistencia anaeróbica y el desempeño físico en el hockey subacuático: diseño de un plan de entrenamiento de resistencia

Anaerobic endurance and physical performance in
underwater hockey: Design a resistance training plan

Sebastián Lugo Márquez^a, Samuel José Octavio Gaviria Alzate^b

a. Físico Universidad de Antioquia, Colombia. Especialista y magister ingeniería Universidad EAFIT, Colombia. Especialista en educación física: entrenamiento deportivo Universidad de Antioquia, Colombia. Entrenador de hockey subacuático. Correspondencia: sebastian.lugo@udea.edu.co¹

b. Bioingeniero Universidad de Antioquia, Colombia. Magister en ingeniería deportiva Universidad Sheffield Hallam, Reino Unido. Docente Universidad San Buenaventura, Colombia. Entrenador de rugby subacuático. Correspondencia: samuel.gaviria@usbmed.edu.co

Resumen

Problema: el hockey subacuático es un deporte de cooperación y oposición que se ha popularizado crecientemente en Colombia y el mundo. Sin embargo, son muy pocas las investigaciones específicas realizadas sobre él. **Objetivo:** proponer un plan de entrenamiento usando el modelo de acumulación, transformación, realización (ATR) para mejorar la resistencia de hockistas de alto rendimiento. **Procedimiento:** para elaborar el plan de entrenamiento, se realizó una caracterización del deporte que incluye un estudio de los tiempos de las acciones efectivas en partidos de alto nivel, así como una revisión teórica de los conceptos de resistencia y de apnea. **Resultado:** se desarrolló una propuesta de plan de entrenamiento deportivo mediante la adaptación al hockey subacuático de los métodos de entrenamiento más utilizados. **Conclusión:** este trabajo puede ser referido como el único que propone un plan de entrenamiento de 31 semanas, orientado a deportistas de alto rendimiento, y que contribuye al mejoramiento del entrenamiento específico del hockey subacuático y su profesionalización técnica.

Palabras clave: hockey subacuático, resistencia, apnea, ATR, métodos de entrenamiento interválicos.

¹ Agradecimientos y dedicatoria: dedico este trabajo a todos los amigos que practican o practicaron hockey subacuático. Gracias a ellos he logrado crecer como deportista y entrenador de esta hermosa modalidad deportiva. Espero que este trabajo sirva a todos los entrenadores de este deporte que deseen hacerlo crecer, tal como ha sido siempre mi intención. En particular, quiero dedicarlo a la población del *Cub Cardumen de actividades subacuáticas* que han sentido plenamente este entrenamiento y con sus grandiosos resultados nacionales e internacionales me han ayudado a perfeccionar las cargas para que sean las adecuadas.

Agradezco a mi hermana, quien me lee y me corrige de manera incansable e implacable, queriendo siempre enseñarme a expresar mis ideas. A los compañeros de la vida, de trabajo y de aventuras, Andrés Felipe García Muñoz, Andrés Felipe Díaz Durango y Alexander Salazar Flores, de quienes he aprendido bastante y seguiré aprendiendo; y, por supuesto, a los y deportistas del *Club Cardumen* por creer en el trabajo que he realizado hasta ahora.

Abstract

Problem: underwater hockey is a sport of cooperation and opposition that has become increasingly popular in Colombia and the world. However, very little specific research has been done on it. **Objective:** the present work proposes a training plan using the accumulation, transformation, realization (ATR) model to improve the resistance of high-performance hockers. **Procedure:** for this training plan, a characterization of the sport was carried out, which includes a study of the times of effective actions in high-level matches, as well as a theoretical review of the concepts of resistance and apnea. **Results:** a proposed sports training plan was developed by adapting the most used training methods to underwater hockey. **Conclusion:** this work can be referred to as the only one that proposes a 31-week training plan, aimed at high-performance athletes, and that contributes to the improvement of the specific training of underwater hockey and to its technical professionalization.

Keywords: Underwater hockey, endurance, apnea, ATR, interval training methods.

Contenido

1. Hockey subacuático, orígenes y actualidad. Fines del siglo XX - principios del siglo XXI	3
1.1 Generalidades	3
1.2 Historia	8
1.3 Antecedentes investigativos	11
2. Resistencia	13
2.1 Conceptualización	13
2.2 Tipos de resistencia	13
3. La apnea como capacidad condicional	16
4. Métodos para entrenar la resistencia	20
4.1 Método continuo.....	20
4.2 Métodos fraccionados.....	21
5. El hockey subacuático de alto rendimiento	23
5.1 Primera aproximación a la caracterización del hockey subacuático	24
6. ATR (acumulación, transformación, realización)	27
7. Propuesta para los métodos de entrenamiento de la resistencia en hockey subacuático	28
7.1 Entrenamiento anaeróbico en agua	30
7.2 Entrenamiento anaeróbico en tierra	34
8. Plan de entrenamiento para la resistencia en hockey subacuático	37
9. Conclusiones, discusión y recomendaciones	42
Anexo 1. Proporción entre los esfuerzos en agua y los esfuerzos en tierra.....	44
Anexo 2. Detalles de los partidos Turquía vs. Australia y Turquía vs. Francia.....	48
Referencias.....	52

La resistencia anaeróbica y el desempeño físico en el hockey subacuático. Diseño de un plan de entrenamiento de resistencia²

1. Hockey subacuático, orígenes y actualidad. Fines del siglo XX - principios del siglo XXI

1.1 Generalidades

El hockey subacuático³ (UWH, de sus siglas en inglés *Underwater Hockey*) es un deporte que se juega en equipo y se puede catalogar entre los juegos deportivos (Platonov & Bulatova, 2015) de cooperación-oposición y de invasión (Hernández, 2006; Méndez, 1998). Al igual que todas las diferentes variantes del hockey, el hockey subacuático tiene como finalidad anotar gol en la portería contraria, desplazando un disco de plomo y caucho por el fondo de una piscina con un *stick* (procede de la palabra inglesa que significa bastón).

El hockey subacuático se juega con careta o máscara, *snorkel*, *stick*, guante en la mano —con protección de silicona con la que se manipula el *stick*—, aletas, un gorro con protección en las orejas —como los que se usan en waterpolo— y un disco o pastilla de alrededor de 1,5 kg, con interior de plomo recubierto de plástico o caucho (Figura 1). En los torneos reglamentarios se presentan equipos de 12 deportistas, de los cuales solo 10 juegan por partido y 2 descansan como suplentes; durante el partido, 6 son jugadores activos y los 4 restantes están en una zona designada como zona de relevos. Los cambios en UWH se realizan sin solicitar autorización, solo se debe ingresar completamente a la zona designada. Cuando un jugador ingresa a la zona de relevos, otro jugador cualquiera lo puede sustituir inmediatamente, así como los relevos del hockey en hielo, que no existen limitaciones en los cambios.

² Este trabajo es la monografía para optar al título de especialista en educación física: entrenamiento deportivo en la Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia, en 2017, asesorado por el profesor Samuel José Octavio Gaviria Alzate.

³ Debido a que el hockey subacuático no es olímpico ni tradicional, las investigaciones publicadas son muy dispersas y escasas. No obstante, para esta monografía se consultó la mayor cantidad posible sobre el tema.

Figura 1. Implementos básicos para jugar hockey subacuático. 1 Gorro de cocas, 2 snorkel, 3 careta o máscara, 4 guante de silicona, 5 sticks, 6 aletas.



Una de las particularidades y principales dificultades de este deporte es que se desarrolla en el fondo de una piscina; por tanto, los deportistas se someten a rupturas respiratorias voluntarias que se denominan apneas (Fernández, 2015, p.17); debido a esto, los esfuerzos más importantes se realizan en apnea. Esta particularidad hace que las intervenciones de los deportistas sean muy cortas y de mucho esfuerzo; regular el aire individual y coordinar cuál de los deportistas se sumerge dependiendo de en donde esté ubicado el disco es parte fundamental del hockey subacuático.

Este deporte se desarrolla en dos tiempos de 15 minutos, adicionalmente, el entrenador o el capitán puede solicitar un minuto de tiempo fuera que puede pedir en cada mitad del juego, y entre cada bloque de 15 minutos se cuenta con 3 minutos de descanso. El tiempo total de juego puede extenderse en el caso de que partidos decisivos se empaten, en dicho caso, se juegan 2 tiempos adicionales de 5 minutos, sin tiempos fuera y con un tiempo de descanso de un minuto entre cada uno de los periodos de 5 minutos. Si a pesar de esto el partido sigue empatado, se comienza una fase denominada gol de oro o muerte súbita, en la que se juega hasta que alguno de los dos equipos haga gol.

El UWH se practica en piscinas de 25 x 15 m con una profundidad que oscila entre dos y cuatro metros, siendo lo más común jugar campeonatos oficiales en piscinas de dos metros de profundidad. De la profundidad de las piscinas depende la velocidad del juego debido a la cantidad de deportistas que pueden descender y permanecer en el fondo. La profundidad de las piscinas es uno de los factores diferenciales del hockey subacuático, ya que hace que

el juego sea tridimensional, y esto lo convierte en uno de los pocos deportes en el que las tres dimensiones espaciales están presentes en todo momento.

La cancha de hockey subacuático esta demarcada con dos semicírculos concéntricos en cada extremo, uno de tres metros y otro de seis metros. La portería de hockey, que mide tres metros de largo por 0.3 de ancho y 0.18 de alto, está en todo el centro de estos semicírculos. En la cancha también está demarcado el centro, puesto que es el punto en donde se ubica la pastilla para iniciar el juego. Se señala además un rectángulo de 15 x 11 m en el que se ubica la pastilla para cobrar los faltas (Figura 2) (CMAS, 2017).

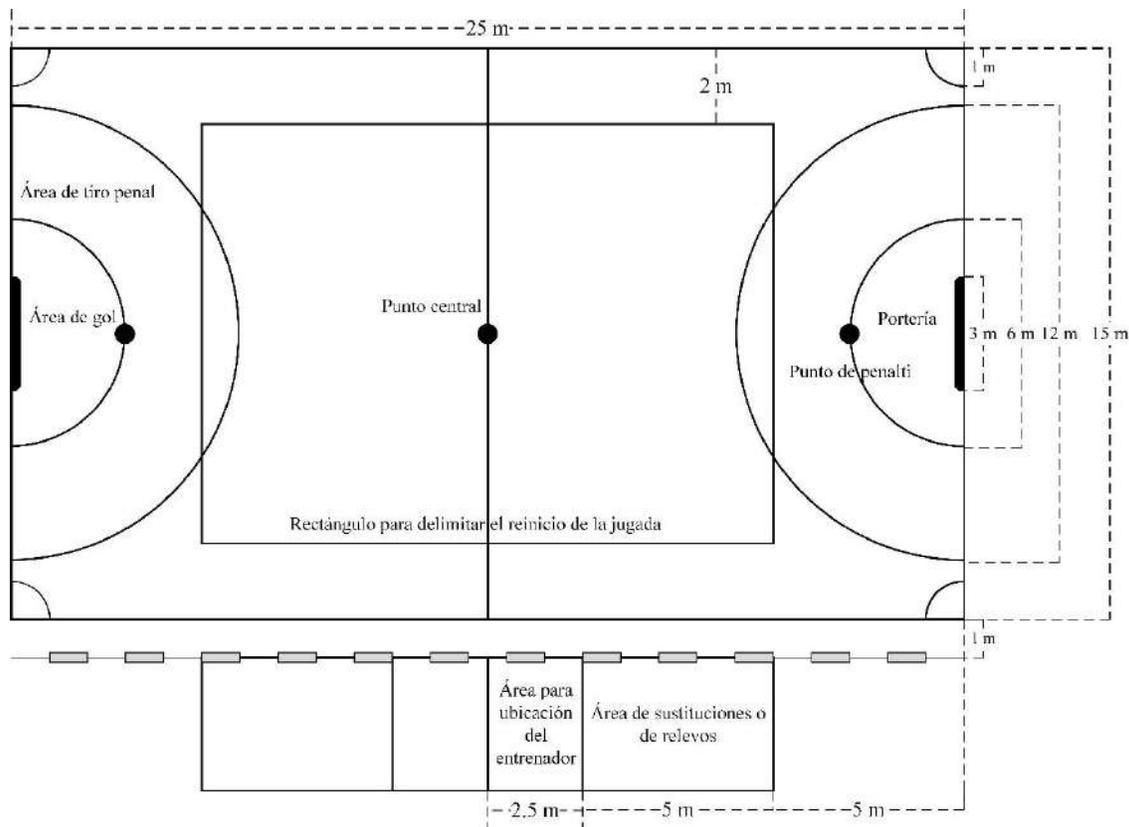


Figura 2. Demarcación de la cancha de hockey subacuático.

Aunque en campeonatos nacionales pueden ser mínimo cuatro, en los torneos internacionales los jueces oficiales son seis. De los cuales tres están en el agua dispuestos en un triángulo que contiene la jugada y son los encargados de identificar las faltas, para anunciarlas a un juez de superficie. Dicho juez activa un dispositivo electrónico subacuático que hace las veces de silbato. El juez de superficie, además de pitar, tiene la responsabilidad de tomar la decisión final en caso de que los jueces de agua no lleguen a un acuerdo sobre qué equipo cometió la falta. Los dos jueces que restan son los encargados de controlar y registrar el tiempo total del encuentro y de llenar una ficha o planilla por cada partido, documento legal que avala el resultado final del juego y que debe ser firmado tanto por los

jueces, como por los capitanes de cada equipo. Esta ficha, como en todos los deportes, contiene los goles, las faltas y los minutos de penalización para expulsados.

Las penalizaciones en hockey subacuático son múltiples y todas tienen como objetivo proteger al jugador, principalmente se busca que no se presenten agarres entre jugadores, que no se realicen obstrucciones, el uso indebido del *stick* y que la pastilla solo sea tocada con este. Cuando un equipo es penalizado, los jueces delimitan la cancha con una línea imaginaria que no puede ser cruzada por los deportistas del equipo sancionado. Por el contrario, al equipo que le otorgaron la ventaja puede ubicarse en cualquier zona de la piscina para llevar a cabo su estrategia. El disco está ubicado dentro del rectángulo central y cuando suena el pito electrónico los jugadores con ventaja tienen cinco segundos para empezar la jugada. La línea imaginaria que demarcan los jueces debe ser respetada hasta que el equipo que empieza con ventaja toque la pastilla, momento en el cual el juego se reinicia de manera normal (Figura 3).

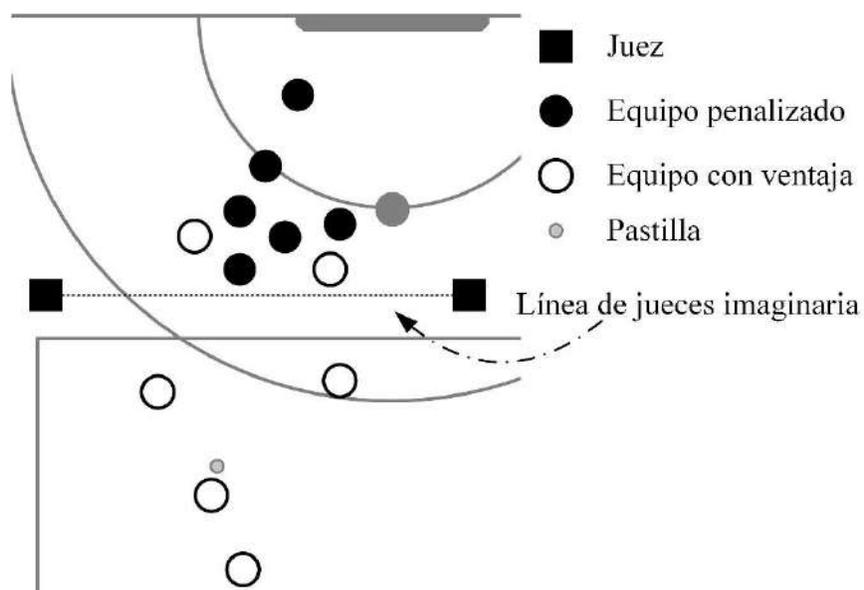


Figura 3. Esquema representativo para la línea imaginaria de los jueces y una posible organización de los deportistas de los equipos en la cancha. Las líneas grises representan la cancha mostrada en la Figura 2.

Las formaciones de los jugadores en hockey subacuático son muy diversas, en términos generales se tiene delanteros, medios, centrales y defensas, los cuales se organizan dependiendo de la formación de cada equipo. Nombrando las posiciones y organización de atrás hacia adelante, desde los defensas hacia los delanteros, las formaciones más comunes son 3-3, 1-3-2, 1-1-2-2, 1-1-3-1, 1-2-3. Una particularidad del UWH es que no cuenta con arqueros, ya que el gol desde largas distancias es imposible, esto es debido a que el disco solo avanza aproximadamente 2 ± 0.5 m en suspensión y 3 ± 0.8 m en el lanzamiento

completo e incluyendo la fase de deslizamiento del disco en el piso, por tanto, todos los deportistas se encargan de la defensa y del ataque.⁴

Dependiendo de la formación con la que un equipo decida jugar, tendrá un número determinado de delanteros, medios, centrales y defensas. En general, cuando se habla de las posiciones de los deportistas no se hace referencia a la ubicación de los deportistas por zonas de la cancha, la forma en la que se organizan es siempre con respecto a la pastilla. Si se traza una línea imaginaria que pase por la pastilla y divida la cancha, los delanteros siempre deben estar del lado del equipo contrario, los medios y los defensas deben estar del lado del equipo al que pertenecen, y la posición de los centrales depende de si son delanteros-centrales o son medios-centrales. Técnicamente, también se utilizan las descripciones de las posiciones de los deportistas tomando como punto de referencia los defensas, o a los centrales, y la ubicación de los demás a la derecha o a la izquierda de estos (Figura 4).

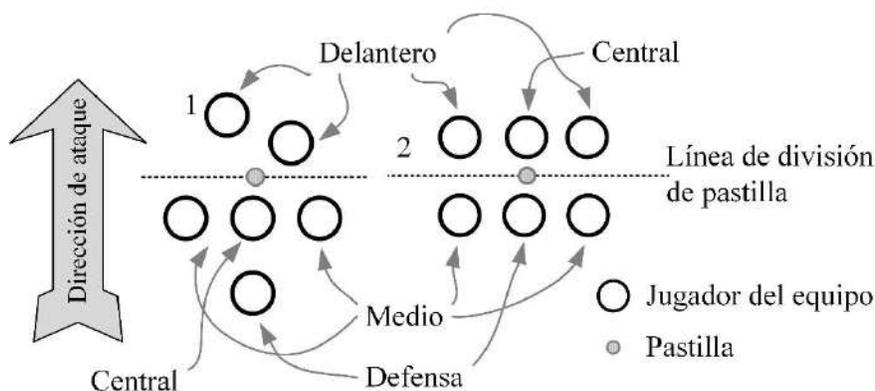


Figura 4. Representación de la ubicación de los delanteros, medios, centrales y defensas, con respecto a la pastilla en dos posibles formaciones del equipo.

Antes de iniciar el partido, ambos equipos están ubicados en la superficie de la piscina y sujetos con una sola mano a la pared, sobre las porterías (Figura 5). Con la cabeza dentro del agua y respirando por el *snorkel*, los deportistas están preparados para escuchar el sonido del pito electrónico subacuático que marca el inicio del juego. Al escuchar el silbato, ambos equipos deben nadar y sumergirse lo más rápido posible para acceder a la pastilla que está ubicada en el punto central, y lograr así concretar el objetivo principal del juego que es ganar haciendo goles en la portería del equipo contrario.

⁴ La longitud de los pases fue medida en los videos analizados con el programa Kinovea, eligiendo los pases que mejor se podían apreciar, teniendo como referencia las medidas conocidas de la piscina. No se encontraron estadísticas oficiales e investigaciones en donde se reporten las longitudes máximas del pase en el UWH.



Figura 5. Imagen de la final del Mundial de Hockey Subacuático Sub23 Turquía vs. Francia en Hobart, Australia en 2017. Fuente: Underwater Hockey Australia, 2017.

1.2 Historia

El hockey subacuático es un deporte que nació en 1954 en Inglaterra. Buzos ingleses liderados por Alan Black fueron los pioneros en reglamentar por primera vez este deporte. Todo empezó por una gran fascinación por estar debajo del agua y por la contrariedad que ellos en el momento tenían: largas temporadas del año con muy bajas temperaturas del océano y trajes para bucear no adecuados para el frío, de modo que solo podían bucear en verano. Por tanto, inventaron un juego que pudieran hacer en una piscina y para mejorar sus condiciones acuáticas y estar mejor preparados en el verano (Black, 2008).

Alan Black pertenecía a la marina británica y al club de buceo *Southsea Sub-Aqua*, lugares perfectos para iniciar con el hockey subacuático. Debido a que eran equipos de ocho y el objetivo era empujar (*Push*) un disco, inicialmente al UWH le asignaron el nombre de *Octopush*. La fascinación de este grupo de personas por el mar también hizo que asociaran la palabra *Octopush* a los moluscos cefalópodos. Luego, a finales de 1954, fue presentado a la marina británica y empezó a practicarse por los grupos de cadetes para mejorar sus capacidades acuáticas (Cedeño, 2009; Cifuentes, 2013).

Después de la creación del *Octopush*, hubo bastantes dificultades por el uso de equipos de buceo en las piscinas, debido a que los implementos utilizados eran fabricados con materiales como vidrio, plomo y cobre. Además de los materiales utilizados en la época, había otro problema adicional, los administradores de los complejos acuáticos, por su falta de experiencia, no estaban acostumbrados a los deportes en apnea, por lo que se consideraba muy peligrosa su práctica.

Los pioneros en *Octopush*, para sortear estas dificultades, modificaron el reglamento con el fin de brindar mayor seguridad y tranquilidad a los jugadores. Un ejemplo de esto fue que prohibieron agarrar al contrincante, solo se puede acceder al disco con el *stick*, dicha normativa del juego todavía permanece como una de las reglas fundamentales del hockey subacuático.

Otra regla que impusieron en el momento fue no utilizar *snorkel*, ya que estos eran contruidos con cobre y eran muy rígidos, tanto que un golpe podía quebrar los vidrios de las máscaras. Con la incursión de los *snorkels* de plástico, en la actualidad es permitido su uso para la competencia; sin embargo, los jueces tienen la obligación de revisar los tubos antes de empezar cada partido, y no se permite jugar con tubos demasiado rígidos (Black, 2008).

El hockey en Colombia comenzó en la década de los 80 del siglo XX, en la ciudad de Santiago de Cali, en el departamento del Valle. Este importante brote del hockey empezó allí debido a que la Federación Colombiana de Actividades Subacuáticas (FEDECAS) estaba radicada en dicha ciudad. Algunos de los deportistas y dirigentes de esta federación conocieron el deporte en los viajes internacionales que se hicieron, para practicar otras de las modalidades de actividades subacuáticas. Luego de Cali, el hockey continuó creciendo y se extendió a Medellín y Bogotá. Actualmente son únicamente estas tres ciudades colombianas en donde el UWH se practica (Cifuentes, 2013).

En el ámbito internacional, el hockey subacuático es regulado por la Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas (CMAS⁵), institución creada en 1958, que contó con Jacques-Yves Cousteau de Mónaco como primer presidente. Actualmente, está conformada por más de 100 federaciones nacionales. En Colombia, la Federación Colombiana de Actividades Subacuática fue fundada en la década de los 60 del siglo XX en la ciudad de Cali, y está conformada por más de 10 ligas regionales.

Los torneos reglamentados con los que el hockey subacuático cuenta en la actualidad son: mundiales, eurocopas y nacionales. Los mundiales se juegan separados hombres y mujeres en las categorías Sub19, Sub23, Élite y Máster. Hasta la fecha se han realizado 19 campeonatos mundiales Élite y Máster, y cuatro juveniles (Sub19 y Sub23). Los mundiales se realizan cada dos años, en los años pares, Élite y Máster, mientras que en los impares los juveniles. Las eurocopas se realizan anualmente en las categorías élite femenina y masculina, y hasta la fecha se han celebrado 14.

Los torneos nacionales dependen de la organización de cada federación. Por ejemplo, en Colombia los torneos nacionales son tres al año, en las categorías élite masculina y élite femenina. Desde el 2017, se iniciaron los campeonatos nacionales en las categorías juveniles

⁵ Del francés, Confédération mondiale des activités subaquatiques.

y los festivales en las categorías infantiles.⁶ En cuanto a los torneos en el ámbito internacional que están surgiendo, y que están en proceso de institucionalización son: la Copa América, realizada solamente en dos ocasiones en Colombia y en Estados Unidos; y el torneo Hemisferio Sur que se realiza entre Australia, Sudáfrica y Nueva Zelanda.

Tabla 1. Lista de mundiales realizados hasta 2017, con las respectivas ciudades y países.

Campeonatos	Año	Ciudad, país
19	2016	Stellenbosch, Sudáfrica
18	2013	Eger, Hungría
17	2011	Coímbra, Portugal
16	2009	Kranj, Eslovenia
15	2007	Bari, Italia
14	2006	Sheffield, Gran Bretaña
13	2004	Christchurch, Nueva Zelanda
12	2002	Calagary, Canadá
11	2000	Hobart, Australia
10	1998	San José, CA, Estados Unidos de América
9	1996	Durban, Sudáfrica
8	1994	Francia
7	1992	Wellington, Nueva Zelanda
6	1990	Montreal, Canadá
5	1988	Amersfoort, Holanda
4	1986	Adelaide, Australia
3	1984	Chicago, Estados Unidos de América
2	1982	Brisbane, Australia
1	1980	Vancouver, Canadá

Fuente: CMAS, 2017.

⁶ Por iniciativa de los clubes colombianos, desde 2017 se vienen incentivando los festivales infantiles, en los cuales, además de fomentar la subacuaticidad, se promueven valores diferentes al de la competencia y se incentiva a los participantes a desarrollar habilidades como trabajo en equipo, solidaridad, compañerismo y hábitos de vida saludable.

Tabla 2. Lista de mundiales juveniles realizados hasta 2017, con las respectivas ciudades y países.

Campeonatos Mundiales	Año	Ciudad, país
4	2017	Hobart, Australia
3	2015	Castello de la Plana, España
2	2013	Eger, Hungría
1	2011	Dordrecht, Holanda

Fuente: CMAS, 2017.

Aunque actualmente han disminuido los clubes nacionales, el hockey subacuático colombiano está en permanente crecimiento y ha logrado éxitos internacionales significativos, posicionándose entre los cinco mejores países del mundo. No obstante, la investigación teórica y experimental, tanto nacional como mundial, es escasa y no accesible.

Este trabajo pretende mostrar, cómo a partir del entendimiento teórico de la resistencia se puede proponer un plan de entrenamiento para el hockey subacuático, enfocado en esta capacidad condicional. Para lograrlo, se hizo una revisión de varias definiciones del concepto de resistencia y de los métodos más utilizados para su entrenamiento; se propuso la apnea como capacidad condicional, para complementar la caracterización del UWH y, finalmente, se describió el modelo de planificación por ATR, siendo este el adecuado para la periodización del calendario competitivo actual del deporte.

A partir del estudio de los tiempos en el que se dan las acciones efectivas y los esfuerzos de alta intensidad en dos partidos de alto nivel, se adaptaron los métodos de entrenamiento de la resistencia y se periodizaron para el primer semestre de un año con Mundial en julio. Con este plan de entrenamiento se pretende aportar al entrenamiento específico de la resistencia para el hockey subacuático y al mejoramiento del desempeño de este deporte en el país.

1.3 Antecedentes investigativos

Las referencias académicas sobre este deporte son escasas. Para el desarrollo de este trabajo se llevó a cabo una revisión bibliográfica en las principales bases de datos científicas. Debido a la escasez de investigaciones publicadas en revistas indexadas que den cuenta de conocimiento científico específico sobre el hockey subacuático, se decidió presentar esta revisión, en la cual se describen brevemente las publicaciones encontradas.

El primer grupo de publicaciones que se encontró en la revisión bibliográfica fueron aquellas referentes a investigaciones sobre el efecto fisiológico de la apnea en jugadores de hockey subacuático. Aunque de manera muy esporádica, estas investigaciones se realizan desde

1987, año en el que Davis et al. midieron la respuesta ventilatoria del dióxido de carbono y los tiempos de apnea de 34 jugadores de hockey subacuático y la compararon con un grupo de 28 buzos (1987). Al año siguiente, Coetsee & Terblanche (1988) hallaron similar concentración de lactato en sangre entre los sujetos entrenados y no entrenados, pero se observaron diferencias significativas en la presión parcial de dióxido de carbono (PCO_2) y en el pH de la sangre capilar arterial. En un estudio posterior, Lemaître *et al.* (2007) evidenciaron que, al hacer apneas, los deportistas presentan un estado de bradicardia significativo, lo cual se ha comprobado influye en el ahorro de energía y la disminución de la presión arterial.

Otros estudios, también de carácter fisiológico, buscan determinar los riesgos de practicar actividades subacuáticas. En 2014, Aversa y Lapinsky reportaron un caso de hemoptisis en un hockista de 34 años, destacando los mecanismos fisiológicos del fallo del estrés capilar pulmonar en el deportista altamente entrenado. De otro lado, en un estudio auspiciado por la Federación Francesa de Deportes Submarinos (*FFESSM*) en 2009 se recomienda estar atentos, seguir las recomendaciones y tener las precauciones necesarias para la práctica de actividades subacuáticas de pacientes con trastornos de la conducción o de la frecuencia cardíaca (Brouant *et al.*, 2009). También encontramos una revisión de Dujic y Breskovic (2012) centrada en los avances recientes sobre posibles cambios fisiológicos y riesgos potenciales asociados con la apnea, que realizaron en PubMed con las palabras claves *breath-hold diving*.

El segundo grupo de publicaciones identificadas tiene una función divulgativa y descriptiva, más que investigativa. No obstante, se hace referencia a ellas en este trabajo debido a que, habiendo muy pocas publicaciones al respecto, estas posiblemente son las más consultadas y fomentan de manera característica la práctica del hockey subacuático. Collopy (1998) hizo una descripción general del deporte, fomentando su implementación en Estados Unidos. A medida que se fue popularizando el deporte, este tipo de artículos han sido cada vez más frecuentes en los países en donde este deporte se practica, entre los que encontramos en el trabajo de Consevoy (2000).

En Colombia vale la pena destacar el texto de la publicación de Escobar, hockista colombiano quien en 2006 publicó el primer libro en el país sobre hockey subacuático. De manera muy general, el libro propone un acercamiento a las medidas antropométricas de los hockistas, a la técnica y a la táctica del deporte (Escobar, 2006).

En algunos estudios sólo se hace una alusión general al deporte, como en la tesis de Khatri (2009) en la ciudad de Bamako (Malí), en la cual se menciona el hockey subacuático entre los deportes náuticos y colectivos en la clasificación médica de los deportes en Malí-África. En Colombia, Cifuentes, en 2013, se realizó un trabajo de grado de licenciatura en Educación Física y Deportes, centrado en la historia del hockey subacuático, con énfasis en la historia del deporte en Colombia. El único estudio sobre hockey subacuático que se encontró fue el trabajo Buitrago (2013), en el que se diseña e implementa un plan de intervención deportiva

con el fin de mejorar en jóvenes deportistas su manejo corporal y sus habilidades técnicas para hockey subacuático.

2. Resistencia

2.1 Conceptualización

Según Weineck, la resistencia es «la capacidad del deportista para soportar la fatiga psicofísica» (2005, p.131). Como lo expresan Platonov y Bulatova, “el término resistencia se acostumbra interpretar como la capacidad de realizar eficazmente el ejercicio superando la fatiga creciente” (2015, p.163), entendiendo como fatiga la disminución del rendimiento físico y psicológico en el tiempo (Navarro, 1998, p.22). Navarro complementa la definición de resistencia utilizando el concepto de recuperación, considerando “la resistencia como la capacidad para soportar la fatiga frente a esfuerzos prolongados y/o para recuperarse más rápidamente después de los esfuerzos”. La recuperación, la explican García et al. como el proceso en el que el cuerpo humano, específicamente las células, se reequilibran y regeneran luego de las modificaciones sufridas por la realización de una actividad física intensa (1996, p.53).

La resistencia, desde una visión bioquímica, es el tiempo en el que las reservas energéticas del cuerpo se agotan a medida que realizamos la actividad física (Menshikov & Volkov, 1990). Por tanto, la relación que Menshikov y Volkov proponen para entender este concepto es:

$$\text{Resistencia} = \frac{\text{Reservas de energía (J)}}{\text{Velocidad de consumo de energía (J/min)}}$$

2.2 Tipos de resistencia

Fernando Navarro, haciendo una adaptación de la estructura de la resistencia que aparece en el libro de *Entrenamiento de la resistencia* de Fritz Zintl, clasifica la resistencia según sea el criterio de observación de la siguiente manera: resistencia general y local, relacionando la resistencia con la musculatura implicada; resistencia de base y específica, haciendo alusión a la modalidad deportiva; resistencia aeróbica y anaeróbica, observando la fuente energética que se usa; resistencia estática y dinámica, entendiendo cómo trabaja la musculatura esquelética, y, por último, la resistencia de corto, medio y largo plazo, considerando solamente la duración del esfuerzo y según la intervención de otras capacidades condicionales, como la fuerza y la velocidad (Navarro, 1998, p.49; Zintl, 1991, p.32). A continuación, describiremos separadamente cada uno de estos tipos de resistencia.

2.1.1. Resistencia general y local

Este tipo de clasificación, según Zintl, se debe a la cantidad de músculos involucrados en el ejercicio realizado, cuando más de un sexto de los músculos del cuerpo son utilizados se denomina resistencia general. Con dicha participación de músculos el sistema cardiopulmonar empieza a ser relevante para el rendimiento muscular. Por otro lado, se llama resistencia local cuando se usa menos de un sexto de la musculatura corporal para realizar un ejercicio, en estos casos el sistema cardiopulmonar ya no tiene tanta relevancia y se puede plantear la resistencia como el rendimiento muscular de una extremidad. Zintl precisa que mejorar la resistencia local tiene implicaciones en el mejoramiento de la resistencia general, así como que la resistencia local es la que mejores adaptaciones tiene con el entrenamiento (Zintl, 1991, p.32).

2.1.2 Resistencia de base y específica

Esta clasificación depende de la especificidad de la modalidad deportiva. Se considera resistencia de base aquella que implica grandes grupos musculares, y se adquiere por medio de ejercicios no específicos del deporte que se practica. Como ejemplo en deportes de cooperación-oposición, se refiere a ejercicios que duran más tiempo de lo que dura un partido oficial de dichos deportes. Por su parte, la resistencia específica se relaciona de manera cercana con la modalidad deportiva que se practica, y al desarrollar este tipo de resistencia se llega a cargas de competición, punto en el cual la resistencia específica se denomina resistencia competitiva (Navarro, 1998, p.51).

2.1.3. Resistencia aeróbica y anaeróbica

En esta clasificación se tienen en cuenta los sistemas energéticos del cuerpo que garantizan el movimiento de los diferentes grupos musculares involucrados en el ejercicio. Hay básicamente tres formas en las que las células musculares producen energía: la resíntesis de adenosín trifosfato (ATP) a partir de la fosfocreatina (PCr); la glucólisis anaeróbica, que se basa en la conversión de glucosa muscular en lactato, y, la tercera, a partir de la fosforilación oxidativa. El primero y el segundo de estos procesos son anaeróbicos y el tercero es aeróbico (López & Fernández, 2006, p.185). Esta producción de energía se da en el cuerpo por diferentes estímulos del ejercicio, ya que, dependiendo de la intensidad el organismo, deberá reponer más rápida o más lentamente la energía consumida. Los procesos anaeróbicos son más cortos, permiten hacer movimientos más rápidos y de mayor intensidad, por lo que las células deben metabolizar rápidamente. Mientras que el proceso anaeróbico tiene mayores reservas, pero el proceso de restitución energético es más lento, por tanto, se pueden efectuar movimientos más lentos, aunque de mayor duración (Navarro, 1998, p.29). No obstante, estos procesos celulares estén bien identificados en el interior de la célula, cuando se realiza cualquier tipo de ejercicio siempre hay una combinación de todos prevaleciendo el que más se ajusta a los tiempos de restitución energética.

2.1.4. Resistencia de corto, medio y largo plazo

La clasificación por intervalos temporales está íntimamente relacionada con la clasificación de producción energética de las células musculares, ya que estos procesos requieren cierto tiempo para realizarse. Por tanto, dependiendo de la duración temporal del ejercicio que se realiza a máxima intensidad, se utilizan unas u otras vías metabólicas. Zintl clasifica en seis estados la resistencia a partir de la duración del esfuerzo: 1) resistencia anaeróbica de duración corta (10 a 20 s); 2) resistencia anaeróbica de duración media (20 a 60 s); 3) resistencia anaeróbica de duración larga (60 a 120 s); 4) resistencia aeróbica de duración corta (3 a 10 min); 5) resistencia aeróbica de duración media (10 a 30 min); y 6) resistencia aeróbica de duración larga (más de 30 min) (Zintl, 1991, p.35).

Navarro, basado en Zintl, también habla de esta clasificación temporal de la resistencia, si bien solo la clasifica en tres estados: resistencia de duración corta (RDC) en tiempos entre 35 y 120 s; resistencia de duración media (RDM) en tiempos de 2 a 10 min; y resistencia de duración larga (RDL), la cual divide en cuatro: RDL I de 10 a 35 min, RDL II de 35 a 90 min, RDL III de 90 min a 6 h y RDL IV de más de 6 h (Navarro, 1998, p.55). Zintl explica que esta clasificación excluye la resistencia de duraciones más cortas, en donde la vía anaeróbica aláctica es primordial. Esta última resistencia mencionada se le llama resistencia de *sprint*, en la cual el tiempo de acción durante los ejercicios es menor a 35 s. En relación con las vías energéticas utilizadas, RDC es principalmente anaeróbica, la RDM es mixta (anaeróbica y aeróbica) y la RDL es primordialmente aeróbica.

2.1.5 Resistencia estática y dinámica

En esta clasificación se tiene en cuenta si hay movimiento o no. Si el ejercicio es isométrico, es decir, el que no implica desplazamiento, aunque sí hay aplicación de fuerza, se dice que el ejercicio es de resistencia estática; si hay movimiento en la realización de los ejercicios, entonces, el ejercicio es de resistencia dinámica. Cuando se realizan ejercicios de resistencia estática, el cuerpo puede usar vías aeróbicas o vías anaeróbicas para mantener la fuerza realizada. Si la fuerza realizada por un grupo muscular es menor al 15 % de la fuerza máxima estática, dicho grupo muscular usará vías aeróbicas, y si la fuerza es mayor al 50 % de la fuerza máxima estática usará vías anaeróbicas.

La resistencia dinámica abarca todas las clasificaciones de resistencia descritas hasta ahora, aunque esta se explica primordialmente en función de la fuerza realizada en los ejercicios. Si la fuerza dinámica aplicada es menor al 30 % de la fuerza máxima, entonces la vía utilizada es aeróbica, y si la fuerza aplicada es mayor al 70 % de la máxima fuerza, la fuente energética utilizada es anaeróbica. Los porcentajes intermedios en la aplicación de la fuerza, sea estática o dinámica, usaran vías energéticas mixtas con prevalencia aeróbica si se acercan al límite inferior, y con prevalencia anaeróbica si se acercan a la fuerza máxima (Zintl, 1991, p.36).

2.1.6 Resistencia a la fuerza y a la velocidad

Fuerza, velocidad y resistencia son capacidades condicionales e indispensables para el óptimo desarrollo deportivo, y nunca se presentan por separado. Dependiendo del deporte practicado se adquiere más de una o de otra. En muchos deportes, especialmente en los deportes de cooperación-oposición, la óptima combinación y desarrollo de estas capacidades genera el adecuado estado de forma para cada deportista dentro de un equipo.

Al mezclar dos de estas capacidades se obtienen diferentes resultados importantes para la ejecución de los movimientos. Por ejemplo, la combinación de fuerza y resistencia crea la capacidad de realizar movimientos con una oposición dada (fuerza) durante tiempos prolongados; la combinación de resistencia y velocidad permite mantener la máxima o submáxima velocidad del movimiento por más tiempo. Para entender la relación entre velocidad y fuerza es preciso hablar de potencia, la cual ha sido definida como la ejecución de movimientos fuertes en el mínimo tiempo posible (Bompa, 2006, p.12). Todas estas combinaciones permiten enmarcar los deportes en un triángulo equilátero en donde las aristas son la fuerza, la velocidad y la resistencia, y dependiendo de cómo se desarrolle el deporte, este estará más cerca de una arista que de otra (Figura 6).

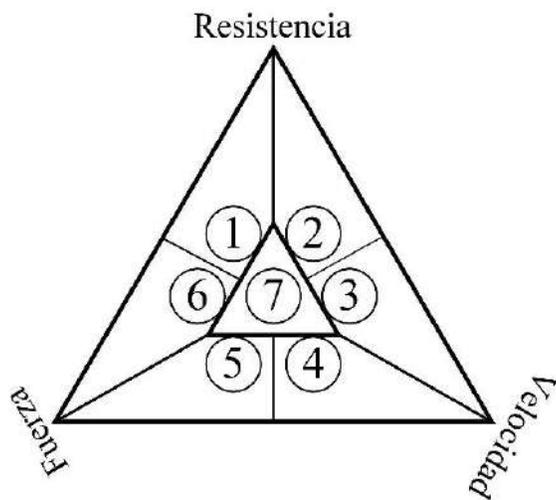


Figura 6. Relación entre las capacidades condicionales resistencia, fuerza y velocidad. Zona 1: resistencia de fuerza, zona 2: resistencia de velocidad, zona 3: velocidad resistencia, zona 4: velocidad fuerza, zona 5: fuerza velocidad, zona 6: fuerza resistencia, zona 7: resistencia de fuerza velocidad. Fuente: adaptado de Navarro, 1998, p.59.

3. La apnea como capacidad condicional

La apnea se define como la ruptura momentánea y voluntaria de la respiración (Fernández, 2015, p.17). Esta ruptura puede durar unos cuantos segundos o varios minutos, como lo logró Stéfane Mifsund en su récord mundial de 11 minutos 35 segundos, en apnea estática⁷ (AIDA, 2017).

⁷ El récord mundial de Stéfane Mifsund fue avalado por AIDA (de la sigla en inglés de International Association for the Development of Apnea).

La apnea como deporte se clasifica en estática y dinámica. La apnea estática consiste en estar sin respirar la mayor cantidad de tiempo posible, flotando en la superficie del agua con la nariz y la boca sumergidos o de pie en el fondo de una piscina de más de tres metros de profundidad. La apnea dinámica consiste en recorrer la mayor cantidad de distancia aguantando la respiración, esta modalidad se divide en siete disciplinas diferentes, dos que se practican en piscinas y cinco en el mar, ya que en estas últimas lo que se mide es la profundidad alcanzada (AIDA, 2017).

Desde el punto de vista fisiológico, cuando se genera la ruptura momentánea de la respiración en prácticas de baja intensidad, se presenta bradicardia y vasoconstricción periférica en los primeros segundos de anoxia, seguido de una estabilización de la frecuencia cardiaca. Si se continúa en estado de apnea durante algunos minutos, se dan contracciones diafragmáticas e intercostales, aumento del ácido láctico en los músculos, disminución del pH intramuscular, aumento de la presión arterial, hipoxia severa y bradicardia acentuada (Fernández, 2015, p.17).

Parte de la caracterización de una capacidad condicional son los procesos fisiológicos que se dan en el cuerpo durante la práctica deportiva. Teóricamente, para la apnea, dicha descripción se ha hecho aludiendo a prácticas deportivas de baja intensidad. Por su parte, como se ha descrito, el hockey subacuático es un deporte de alta velocidad, tiempos de apneas cortos y en el que intermitentemente se realiza fuerza explosiva, por consiguiente, se asume que los procesos fisiológicos podrían diferir de los descritos; sin embargo, no se ha encontrado investigación al respecto y se asume cierta semejanza debido a los *blackouts* que eventualmente se producen en las competencias.

Como lo refiere Fernández (2015), la apnea es una capacidad que se puede entrenar. Pone de manifiesto que, cuando hay un sistema de entrenamiento periodizado y hay cargas físicas involucradas en la planificación, el rendimiento en la apnea dinámica (DYN y DNF) se incrementa en comparación con un entrenamiento exclusivo y aislado. En consecuencia, surge la posibilidad de clasificar la apnea como capacidad condicional, que interactúa con otras capacidades condicionales como la fuerza, la resistencia y la velocidad.

Por otra parte, cada una de las capacidades condicionales mencionadas tiene asociado un deporte en el cual se puede apreciar la expresión más pura de dicha capacidad. Por ejemplo, la velocidad se puede apreciar en los deportes de tiempo y marca en los que se recorren pocos metros (100 o 200 m); la resistencia, en deportes de tiempo y marca en los cuales se recorren muchos metros (maratones medias o completas); y la fuerza, en las distintas formas de halterofilia.

La apnea también tiene modalidades deportivas, en las cuales se busca superar marcas con una capacidad constante que es aguantar la respiración; sin embargo, existen diferentes disciplinas de esta modalidad como son apnea estática, apnea sin límite, peso variable, peso constante, peso constante sin aletas, inmersión libre, dinámica con aletas y dinámica sin

aletas (Tabla 3). La apnea, al igual que las otras capacidades condicionales, tiene efectos fisiológicos específicos y deportes concretos con los que se le asocia, además, se debe entrenar de manera específica para lograr mejores marcas. Desde esta perspectiva, se propone que la apnea se comporta como una capacidad condicional que se debe entrenar para ser mejorada, y hacia el cumplimiento de este objetivo apunta este trabajo.

Tabla 3. Disciplinas de la apnea como deporte, breve descripción y récords mundiales a 2017.

Disciplinas de apnea	Descripción	Récords AIDA	
		Hombres	Mujeres
Sin límite (NLT)	Se hace inmersión en el mar con un lastre y se sube con ayuda de un globo con aire comprimido	214 m	160 m
Peso variable (VWT)	Se hace inmersión en el mar con lastre y se sube con manos y pies	146 m	130 m
Peso constante (CWT)	Se hace inmersión en el mar con bialetas o monoaleta y se sube de igual manera	129 m	104 m
Peso constante sin aletas (CNF)	Se hace inmersión en el mar con brazos y pies y se sube de igual manera	102 m	72 m
Inmersión libre (FIM)	Se hace inmersión en el mar tirando de una cuerda y se sube de igual manera, sin aletas	124 m	92 m
Dinámica con aletas (DYN)	Se hace inmersión en una piscina y se nada de manera horizontal con bialetas o monoaleta	300 m	237 m
Dinámica sin aletas (DNF)	Se hace inmersión en una piscina y se nada de manera horizontal sin aletas	244 m	191 m
Estática (STA)	Se realiza flotando en la superficie del agua con la nariz y boca sumergidas, con el cuerpo lo más quieto posible	11 min 35 s	9 min 2 s

Fuente: AIDA, 2017.

Tomando la apnea como una capacidad condicional y partiendo del triángulo que relaciona la resistencia, la velocidad y la fuerza (Figura 6), se propone convertir dicho triángulo en un tetraedro que permite relacionar cuatro capacidades condicionales, para así hablar de relaciones como apnea-fuerza, apnea-velocidad y apnea-resistencia. Lo anterior mejoraría la caracterización y ampliaría las posibilidades de planificación deportiva de actividades en las cuales la apnea tiene un papel fundamental en el rendimiento (Figura 7).

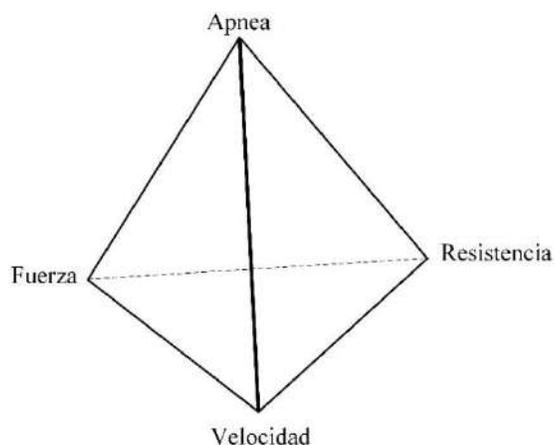


Figura 7. Tetraedro que relaciona las tres capacidades condicionales y la apnea como si fuera la cuarta de ellas.

Asimismo, a partir del concepto de potencia⁸, surge otra forma de ver el triángulo para la interacción de las aristas. La potencia, como lo expresa Bompa, es la combinación de la fuerza y la velocidad en la ejecución de un ejercicio: mientras más fuerte y más rápido se pueda realizar, más potente será el ejercicio (Bompa, 2006, p.145). Considerar la potencia como capacidad condicional surge a partir de las necesidades intrínsecas en la mayoría de los deportes de cooperación-oposición, en los cuales esta es considerada un factor determinante y diferenciador en el estado de rendimiento y éxito deportivo. Por tanto, con esta nueva forma de ver el triángulo de las capacidades condicionales es posible hablar de interacciones como apnea-potencia, apnea-resistencia y potencia-resistencia, lo que ampliaría aún más el espectro de posibilidades para la especificidad del entrenamiento (Figura 8).

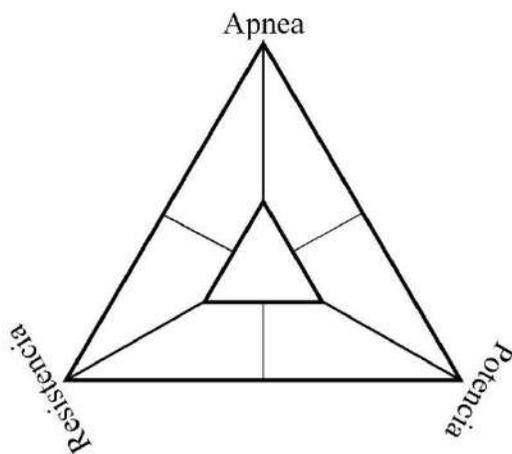


Figura 8. Segunda propuesta para relacionar la apnea como capacidad condicional con las otras capacidades.

⁸ Se define potencia como la interacción entre la fuerza y la velocidad dada por $P = \vec{F} \cdot \vec{V}$ donde P es potencia \vec{F} es el vector fuerza y \vec{V} es el vector velocidad (Serway & Jewett, 2009, p.214).

4. Métodos para entrenar la resistencia

Cada capacidad condicional tiene diferentes métodos de entrenamiento que se han desarrollado dependiendo de investigaciones experimentales y los resultados obtenidos con sus aplicaciones. Los métodos de entrenamiento de la resistencia más comunes son los denominados métodos continuos y fraccionados, los cuales pueden diferenciarse en interválicos, de repeticiones o los recientemente llamados *High Intensity Interval Training* (HIIT). Las distinciones entre métodos se han realizado principalmente teniendo en cuenta los tipos de resistencia, que se clasifican de acuerdo con las respuestas fisiológicas o celulares a esta. En el presente apartado se describirán específicamente aquellos métodos de entrenamiento de la resistencia que pueden, y de hecho serán, adaptados al plan de entrenamientos de hockey subacuático propuesto en este trabajo.

En los diferentes deportes se realizan diversos esfuerzos con distintas duraciones, hay deportes o pruebas en los cuales el esfuerzo se realiza una vez y dura algunos segundos y otros en los que los esfuerzos se hacen muchas veces, este es el caso del deporte que nos ocupa. Algunos de los resultados de entrenar la resistencia pueden ser mantener una intensidad por mucho tiempo, aumentar la capacidad de soportar cargas de competencia, lograr recuperarse más rápido entre estímulos consecutivos, aumentar la concentración y estabilizar la técnica, todas estas adaptaciones físicas son determinantes para el exitoso desempeño de los hockistas.

Debido a la amplia exposición y a la claridad de los métodos de entrenamiento de la resistencia que trae Fernando Navarro en su libro *La resistencia*, y su cercanía con los deportes acuáticos como entrenador del equipo español de natación en tres olimpiadas, para esta propuesta se tomaron como referencia sus descripciones y clasificación. Fernando Navarro propone dos categorías de los métodos de entrenamiento: métodos continuos y métodos fraccionados. Los métodos continuos los divide en uniformes y variables, y los variables los divide a su vez en extensivos (mayor volumen de entrenamiento) e intensivos (mayor intensidad) (Figura 9). Los métodos fraccionados tienen también tres subdivisiones que son: repeticiones, interválicos y entrenamientos modelados. El entrenamiento interválico, que es el que más se utilizará en el plan de entrenamiento propuesto para la resistencia de hockey subacuático en el presente trabajo, se compone de método de entrenamiento de la resistencia de duración larga, duración media y duración corta (Figura 10) (Navarro, 1998).

4.1 Método continuo

El entrenamiento por este método se caracteriza por ser de larga duración, se realiza ininterrumpidamente y lo que se pretende es el mejoramiento de la capacidad aeróbica. El método continuo uniforme se puede dividir en extensivo e intensivo, como se mencionó anteriormente. En el método extensivo prevalece el volumen, la carga es entre 30 min y 2 h

(aunque puede ser más) y la frecuencia cardiaca (FC) se debe mantener entre 125 y 160 pulsaciones por minuto (P/min). En el método continuo intensivo prevalece la intensidad, aunque por ser método continuo el volumen es elevado, la carga es entre 30 y 90 min y la FC debe estar entre 140 y 180 P/min. Como su nombre lo indica, en el método continuo variable la intensidad varía durante toda la aplicación de la carga, el cambio de intensidad se da con velocidades altas subiendo la FC hasta 180 P/min, los intervalos de duración de los momentos de alta intensidad son entre 2 y 5 min, pudiendo superar los 5 min, dependiendo del objetivo del entrenamiento. Los momentos de baja intensidad — velocidad lenta— pueden ser de 3 min o más y la FC estaría en un promedio de 140 P/min. La duración de la carga total del método variable es de 20 a 60 min (Navarro, 1998, p.101) (Tabla 4).

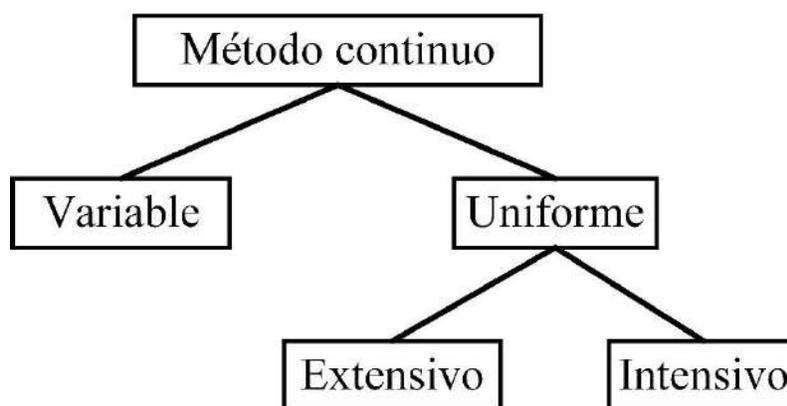


Figura 9. Métodos continuos para entrenar la resistencia. Fuente: gráfica tomada de Navarro, 1998, p.102.

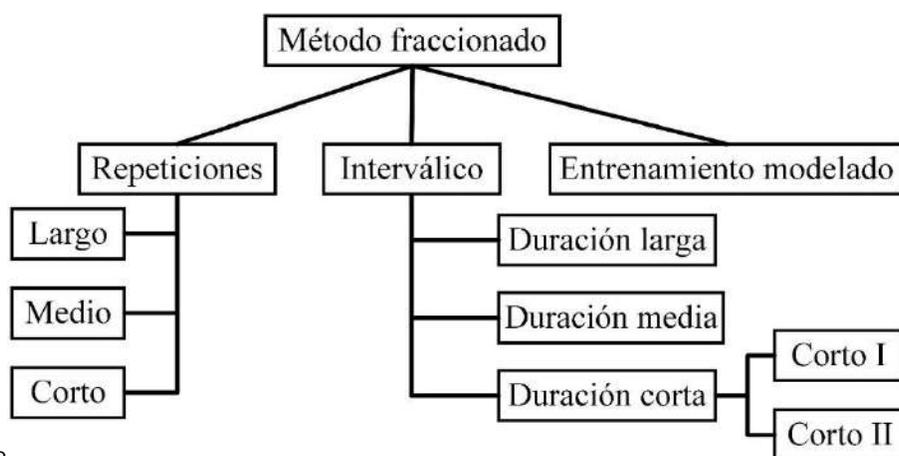
Tabla 4. Duración y frecuencia cardiaca de los métodos continuos para entrenar la resistencia.

Método	Duración de la carga (min)	Frecuencia cardiaca (FC) P/min
Continuo extensivo	30 a 120	125 a 160
Continuo intensivo	30 a 90	140 a 190
Continuo variable	20 a 60	140 a 180

Fuente: Navarro, 1998, p.104.

4.2 Métodos fraccionados

Los métodos fraccionados corresponden a aquellos en los cuales hay una alternancia sistemática entre la carga y la recuperación. Estas pausas pueden ser completas o incompletas (Hüter et al., 2006, p.265). Dichos métodos se dividen en repeticiones, interválicos y entrenamiento modelado (Figura 10) (Navarro, 1998, p.109).



12

Figura 10. Métodos fraccionados para entrenar la resistencia. Fuente: gráfica tomada Navarro, 1998, p.109.

El método de entrenamiento por repeticiones se caracteriza por tener recuperación completa entre una repetición y la otra, la carga es mayor o menor que en la competición y todo el trabajo se hace de manera muy intensa. La FC oscila entre la máxima, cuando se está realizando el ejercicio, y la menor a 100 P/min cuando el deportista está en el periodo de recuperación. El método de repeticiones largo se caracteriza por esfuerzos entre 2 y 3 min, descansos entre 10 y 12 min y repeticiones entre 3 y 5 min. El método de repeticiones medio se caracteriza por esfuerzos entre 45 y 60 s, descansos entre 8 y 10 min y repeticiones entre 4 y 6 min. El método de repeticiones corto se caracteriza por esfuerzos entre 20 y 30 s, descansos entre 6 y 8 min y repeticiones entre 6 y 10 min (Navarro, 1998, p.166).

Tabla 5. Duración y frecuencia cardiaca de los métodos fraccionados de repeticiones para entrenar la resistencia.

Método	Duración de la carga (s)	Descansos (min)	Volumen (repeticiones)	FC (P/min)
Repeticiones largo	120 a 180	10 y 12	3 a 5	< 100 hasta máx.
Repeticiones medio	45 a 60	8 y 10	4 a 6	< 100 hasta máx.
Repeticiones corto	20 a 30	6 y 8	6 a 10	< 100 hasta máx.

Fuente: Navarro, 1998, p.122.

El método de entrenamiento interválico se caracteriza por tener recuperación incompleta, y dependiendo de la intensidad, puede ser dividido en extensivo e intensivo. Según Navarro, el criterio básico es cuando el deportista se recupera y tiene la FC entre 120 y 130 P/min. Este método de entrenamiento se divide en tres categorías dependiendo de la duración del esfuerzo; dicho autor las ha denominado: interválico extensivo largo (IEL), interválico extensivo medio (IEM) e interválico intensivo corto (IIC), este último tiene una subdivisión más, interválico intensivo corto I (IIC I) e interválico intensivo corto II (IIC II).

Finalmente, se obtienen, como resultado, cuatro métodos diferentes para el entrenamiento de esta capacidad, como se describen a continuación: el IEL se caracteriza por realizar de 6 a 10 repeticiones de esfuerzos de 2 a 15 min, con descansos entre repeticiones de 2 a 5 min, para una carga completa de 45 a 60 min, y con una FC entre 120 y 165 P/min; correspondientemente, el IEM tiene una carga completa de 35 a 45 min con 12 a 15 repeticiones de esfuerzos de 1 a 5 min, descansos de 1.5 a 2 min y FC entre 120 y 190 P/min; el IIC I tiene una carga completa de 25 a 35 min con 13 a 18 repeticiones de esfuerzos de 15 a 60 s, descansos entre 2 a 3 min y FC entre 120 y 190 P/min; el IIC II tiene una carga completa de 25 a 60 min con 22 a 52 repeticiones de esfuerzos de 8 a 15 s, descansos entre 1 a 2 min y FC entre 120 y 190 P/min. En este último método de entrenamiento, por la gran cantidad de repeticiones, se suele dividir el trabajo en más de una serie⁹ con descansos más prolongados entre cada una de ellas.

Tabla 6. Descripción de los métodos interválicos.

Método	Duración de la carga (s)	Descansos (min)	Volumen (repeticiones/min)	FC (P/min)
Interválico extensivo largo (IEL)	120 a 900	2 a 5	12 a 15 / 45 a 60	120 a 165
Interválico extensivo medio (IEM)	60 a 120	1.5 a 2	12 a 15 / 35 a 45	120 a 190
Interválico intensivo corto I (IIC I)	15 a 60	2 a 3	13 a 18 / 25 a 35	120 a 190
Interválico intensivo corto II (IIC II)	8 a 15	1 a 2	22 a 52 / 25 a 60	120 a 190

5. El hockey subacuático de alto rendimiento

Como se dijo anteriormente, el hockey subacuático de alto rendimiento se juega en dos tiempos de quince minutos, con tres minutos de descanso entre cada tiempo. Durante los quince minutos de cada tiempo los deportistas no están en actividad constante, ellos hacen apnea a máximos esfuerzos, descansan activamente nadando en superficie, y cuando repiten varias veces este ciclo de apneas y descansos se pueden relevar cuando descansan pasivamente. También, hay otros descansos pasivos que son imprevisibles, es recurrente en este deporte la presencia de muchas infracciones haciendo que los deportistas deban parar para reorganizarse a cobrar o defender, dependiendo si la falta fue a favor o en contra.

⁹ Se define una serie como una cantidad de varias repeticiones.

5.1 Primera aproximación a la caracterización del hockey subacuático

La periodización y el desarrollo coherente de la planificación física en el hockey subacuático dependerá de la caracterización de este deporte, es decir, del profundo conocimiento que se tenga de las demandas físicas y fisiológicas durante su práctica real. Con el fin de identificar las dinámicas propias de atletas durante un partido real, se tomaron los tiempos de esfuerzo máximo, los descansos activos, los descansos pasivos y la cantidad de faltas de las dos últimas finales del mundo: Turquía vs. Francia Campeonato Mundial Sub23 de 2017 y Turquía vs. Australia Campeonato Mundial Élite de 2016, ambos partidos en la rama masculina.

En el partido Turquía vs. Francia se cometieron 27 faltas y se marcaron 4 goles en 42 min con 31 s que duró el encuentro, además, los jueces pararon 5 veces más de 1 min para discutir una jugada poco clara. Las acciones medidas en el partido están ampliamente detalladas en el Anexo 2; sin embargo, queremos referirnos a sus respectivos tiempos promedio necesarios para la caracterización del UWH (Tabla 7): pausas no programadas por faltas, 25 s; juego efectivo del equipo sin pausas, 39 s; esfuerzos máximos en apnea por deportista, 10 s; descanso de un deportista entre esfuerzos máximos en apnea, 7 s; intervenciones de esfuerzos máximos antes de falta o de irse a relevo, 3 o 4 veces (Figura 11).

Tabla 7. Tiempos promedio, máximos y mínimos del partido Turquía vs. Francia, final Campeonato Sub23, 2017.

Característica UWH	Promedio	Mínimo	Máximo
Juego efectivo del equipo	39 s	9 s	1 min 31 s
Duración de las faltas quitando tiempos de jueces, tiempos fuera y entretiempo	25 s	15 s	46 s
Tiempo de las apneas por deportista	10 s	3 s	27 s
Descanso entre acciones sucesivas por deportista	7 s	3 s	17 s
Numero de faltas en el partido	27		

Fuente: Underwater Hockey Australia, 2017.

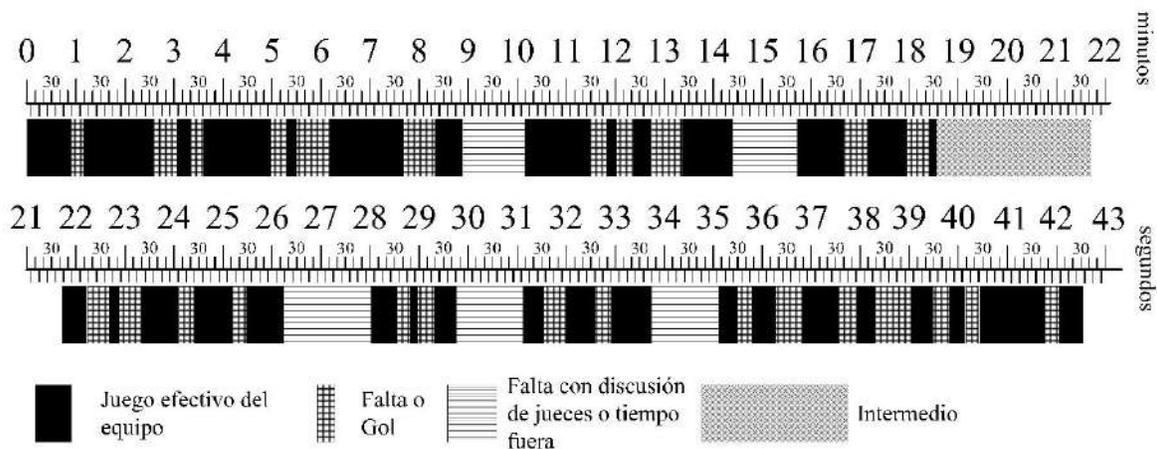


Figura 11. Esquema de las acciones más importantes en el partido Turquía vs. Francia en el Mundial Sub 23 masculino de 2017.

En el partido Turquía vs. Australia se presentaron eventos similares a los del partido Turquía vs. Francia: 21 faltas y 3 goles en 37 min 2 s que duró el encuentro y los jueces pararon 3 veces más de 1 min para discutir una jugada poco clara. Las acciones medidas en el partido con sus respectivos tiempos promedio son: pausas no programadas por faltas, 19 s; juego efectivo del equipo sin pausas, 49 s. Esfuerzos máximos en apnea por deportista, 9 s; descanso de un deportista entre esfuerzos máximos en apnea, 8 s; intervenciones de esfuerzos máximos antes de falta o de irse a relevo, 4 o 5 veces (Tabla 8).

Tabla 8. Tiempos promedio, máximos y mínimos del partido Turquía vs. Australia, final del Campeonato Élite, 2016.

Característica UWH	Promedio	Mínimo	Máximo
Juego efectivo del equipo	49 s	13 s	3 min 21 s
Duración de las faltas quitando tiempos de jueces, tiempos fuera y entretiempo	19 s	13 s	37 s
Tiempo de las apneas por deportista	9 s	2 s	16 s
Descanso entre acciones sucesivas por deportista	8 s	2 s	29 s
Numero de faltas en el partido	21		

Fuente: Archivo personal de videos, obtenido durante el mundial.

Según el análisis de estos dos partidos podemos decir que en promedio el hockey subacuático se desarrolla de la siguiente manera: tras iniciar el partido, cada 44 s en promedio hay una falta, mientras los jueces sancionan la falta o un gol, acomodan el disco y se reanuda el juego hay un lapso de 22 s. Cada 5 faltas más o menos los jueces deliberan por más de un minuto qué equipo es el que debe cobrar (Figura 12). En estos intervalos de 44 s

los deportistas logran hacer de 2 a 3 apneas de 10 s a máxima intensidad, con velocidad y fuerza, y con una recuperación de 7 s en promedio entre cada apnea. Algunos deportistas se podrán relevar mientras que otros deberán aprovechar el descanso de 22 s que les dan los jueces acomodando el disco. Luego de hacer todo esto por 15 min los deportistas descansan 3 min y se reanuda de nuevo el partido repitiendo el proceso descrito (Figura 13).

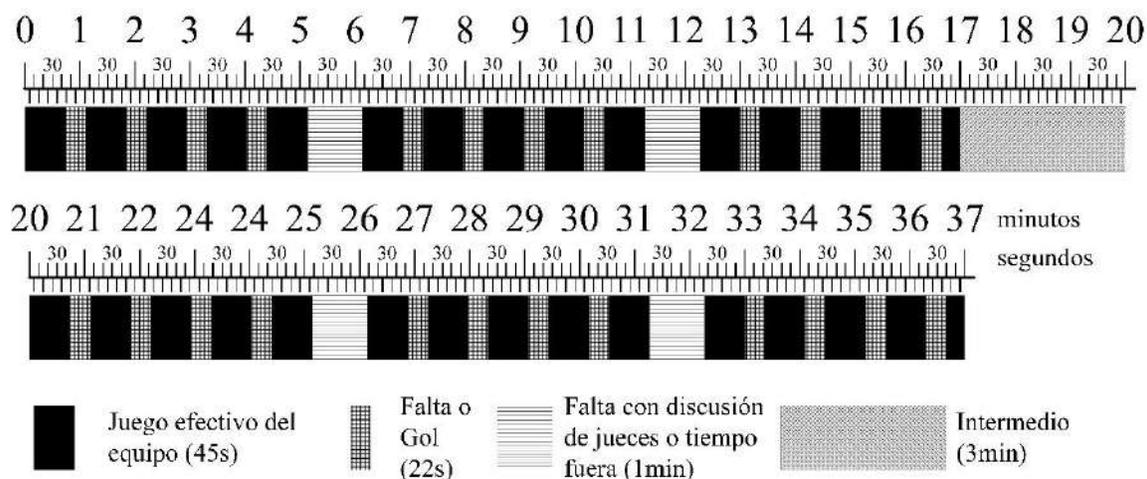


Figura 12. Esquema de las acciones principales con tiempos promedio, para un partido de hockey subacuático.

El número de acciones efectivas que puede hacer el equipo son aproximadamente 30, por tanto, cada deportista contando que se releve 4 veces un minuto cada vez, hará en promedio 75 inmersiones a máxima intensidad, logrando jugar de manera efectiva en dos tiempos de 15 min, aproximadamente 12.5 min en un solo partido.

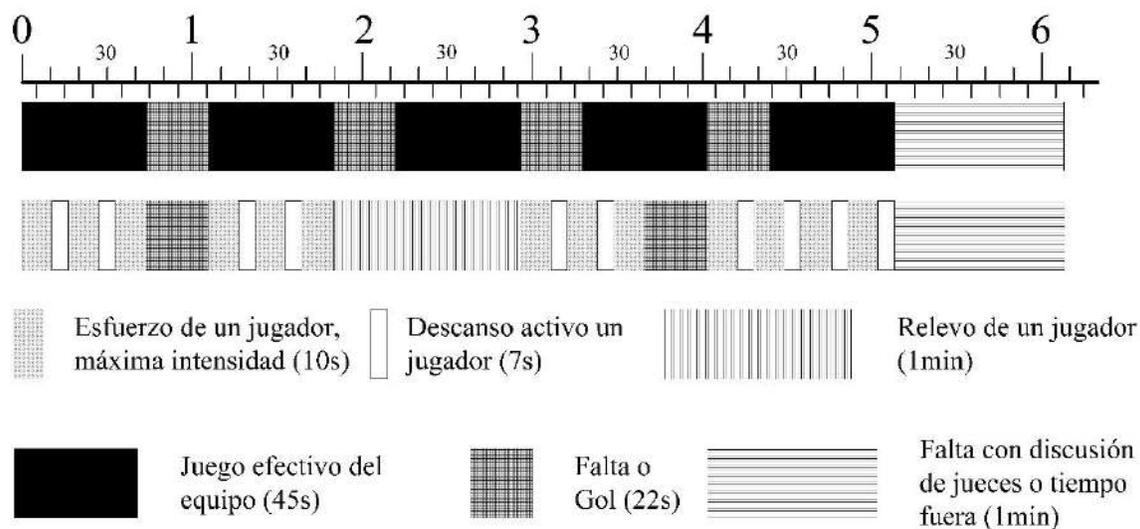


Figura 13. Esquema de los esfuerzos individuales promedio de un deportista de hockey subacuático en 6 min de juego.

6. ATR (acumulación, transformación, realización)

La planificación por ATR es una forma de planificación contemporánea, que cuenta con tres bloques bien diferenciados denominados acumulación, transformación y realización (Costa, 2013). Estos tres bloques son estructuras mesocíclicas que están presentes en toda la temporada de entrenamiento. El ATR es especial para deportistas de alto rendimiento que requieren mejorar su forma deportiva para alcanzar las mejores posiciones en el mundo, como lo dice Issurin «[...] Entre los deportistas cualificados con una condición física general elevada, los periodos relativamente cortos de cargas acentuadas proporcionan una mejora sustancial de estas capacidades» (Issurin, 2012, p.256). Esta forma de planificar se basa, en términos generales, en concentrar las cargas de capacidades específicas, desarrollar objetivos concretos del entrenamiento y realizar el desarrollo de la forma deportiva de manera consecutiva (García et al., 1996, p.132), aprovechando los efectos residuales del entrenamiento.

El mesociclo de acumulación es un bloque con predominancia de altos volúmenes de carga y una intensidad relativamente reducida, es especial para desarrollar capacidades físicas básicas y su duración debe oscilar entre lo necesario para acumular una capacidad física y el calendario competitivo.

El mesociclo de transformación es el que implica mayor estrés en la modalidad deportiva específica. La intensidad predomina sobre el volumen, aunque se aumenta el volumen de los ejercicios con predominancia de intensidad y es el bloque en el cual se debe transferir la potencia desarrollada en el mesociclo de acumulación a las acciones técnico-tácticas específicas. La duración de la transformación depende básicamente de tres factores, la acumulación de fatiga de los deportistas, la duración del efecto residual del entrenamiento provocada por el mesociclo de acumulación y el calendario competitivo.

El mesociclo de transformación es el bloque durante el cual se deben poner los deportistas a punto para la competencia, tiene una reducción significativa de la carga y se deben estar presentes diversos métodos de recuperación. En este bloque los deportistas compiten en su mejor forma deportiva. El mesociclo de transformación es el bloque más corto de los tres y no debe superar las tres semanas para que no haya un detrimento de la forma deportiva (Issurin, 2012, p.255).

El hockey subacuático en Colombia es de tres competencias nacionales al año y una competencia internacional cada dos años. Algunos clubes deportivos programan cada uno o dos años una competencia internacional, logrando competir en promedio de tres a cuatro veces por año en competencias de alto nivel nacional e internacional. Las competencias nacionales organizan temporalmente de manera equidistante en calendario anual y las competencias internacionales se realizan a mitad de año. Esta organización del calendario competitivo del hockey subacuático permite realizar tres a cuatro ATR en el año suponiendo una periodización entre 50 y 66 días, como el ATR propuesto por Issurin (2012, p.277).

El hockey subacuático nacional cuenta con tres tipos de deportistas: los nuevos, que llevan menos de dos años aprendiendo a jugar hockey; los que superan este nivel de dos años y participan en torneos nacionales y que entrenan dos o tres veces por semana, y los que logran completar suficientes horas de entrenamiento semanales y entrenan de cuatro a cinco veces por semana, estos últimos son quienes participan en procesos para pertenecer a las selecciones Colombia juveniles, élite o máster.

En esa sucinta clasificación de los deportistas colombianos, se recomienda utilizar ATR para entrenar a los deportistas que buscan llegar o mantenerse en las selecciones nacionales, ya que son deportistas con un buen recorrido en los procesos deportivos y podrán ser sometidos a altas concentraciones de carga para lograr objetivos mundiales. Los procesos de entrenamientos son en Colombia aproximadamente de un año y se pueden alternar perfectamente con los torneos nacionales para realizar una buena preparación de los deportistas.

7. Propuesta para los métodos de entrenamiento de la resistencia en hockey subacuático

Con lo expuesto en las sesiones anteriores se tienen las herramientas necesarias para entender cómo se pueden adaptar los métodos de entrenamiento de la resistencia al hockey subacuático. Lo primero que se considerará son los tiempos de los esfuerzos en el juego real. Como se vio en las Figura 11, 12 y 13, los esfuerzos más cortos que realiza un deportista en promedio son de 10 s en apnea, algunas veces de 5 y otras, hasta de 27 s, esas intervenciones en términos generales se dan a máxima intensidad y podrían llegar a superar las 70 repeticiones en un mismo partido. Por esta razón, es claro que para entrenar la resistencia en hockey subacuático se requieren los métodos fraccionados.

Los tiempos de recuperación son otro factor determinante para saber con qué métodos de la resistencia entrenar. En hockey subacuático los descansos son de 7 s en promedio, en general activos, algunas veces puede ser 5 y otras veces pueden llegar hasta 1 min. Cada 45 s más o menos los deportistas pueden descansar de manera pasiva durante 22 s aproximadamente porque se cometió una falta o se anotó un gol, la mayoría de las veces son 15 s de descanso y podrían llegar hasta los 2 min dependiendo de las consideraciones de los jueces (Figura 11, 12 y 13).

Tabla 9. Valor promedio de referencia para un partido de hockey subacuático.

Característica UWH	Promedio
Juego efectivo del equipo	45 s
Duración de las faltas	22 s
Apneas de cada deportista	10 s
Descanso entre acciones sucesivas por deportista	7 s
Faltas promedio	25

Como los tiempos de recuperación son tan cortos, los métodos que más se ajustan a la dinámica del UWH son los métodos interválicos que tienen recuperaciones entre 1 y 5 min. Cabe aclarar que, en el hockey subacuático, los tiempos de recuperación son mucho más cortos que los expuestos anteriormente, por lo que los métodos conocidos para entrenar la resistencia deberán ser adaptados para lograr la especificidad del entrenamiento, lo que se traduce en la disminución de los tiempos de recuperación de los métodos interválicos en aras de modelar las condiciones reales del UWH.

Como se menciona, las caracterizaciones de las dos últimas finales del mundo, categoría Sub23 y Élite, ambas masculinas, los tiempos de juego continuo de los equipos van desde los pocos segundos, 9 registrados en la final Sub23 Turquía vs. Francia, hasta 3 min 21 s, registrados en la final Australia vs. Turquía. Por lo que un deportista debe entrenar con el método interválico extensivo largo, el método extensivo medio y los métodos intensivos cortos, el I y el II, ya que los tiempos de esfuerzo de estos métodos se ajustan muy bien a la dinámica del hockey subacuático.

Atendiendo al principio de la especificidad, el cual nos plantea que la periodización del entrenamiento debe ir de lo general a lo específico en cada deporte (García, Navarro y Ruiz, 1996, p.94), y considerando que los métodos interválicos intensivos cortos son los que más se asemejan a la competencia del UWH, se propone empezar a entrenar por el método interválico extensivo largo (IEL) en las primeras semanas del plan, luego pasar por el método extensivo medio (IEM) y finalizar con los métodos intensivos cortos, el I y el II (IIC I, IIC II), siendo el IIC II más específico que el IIC I.

Debido a que las intervenciones en el hockey subacuático con el disco son en apnea, esta capacidad también debe ser entrenada. Por lo que en los métodos de entrenamiento hay que involucrar este componente para poder desarrollarlo. Los deportistas que juegan hockey subacuático necesitan alcanzar apneas de entre 10 y 30 s que puedan repetirse muchas veces en un partido, con intervalos de descanso de 7 a 15 s entre cada apnea realizada.

La inserción de algunos metros en apnea en cada repetición que se haga de los métodos interválicos será la propuesta para entrenar la apnea específica para el UWH y ese entrenamiento se denominará apnea resistencia (Figura 7). De todas maneras, en la planificación general se deben involucrar métodos específicos del entrenamiento de la apnea como elemento clave para el UWH.

Según García et al., el aumento progresivo de la carga puede ser incrementando el volumen, también puede darse subiendo la intensidad de los ejercicios o disminuyendo la recuperación entre las repeticiones de los ejercicios en las sesiones de entrenamiento (1996, p.105). Para cumplir con el principio de progresión de la carga en los entrenamientos de hockey subacuático se propone: incrementar la intensidad, realizando los ejercicios en cada uno de los métodos a mayor velocidad de ejecución; disminuir la recuperación entre cada una de las repeticiones realizadas; aumentar el porcentaje de metros en apnea en los

ejercicios;¹⁰ y aumentar las repeticiones en cada uno de los métodos, hasta llegar al número de repeticiones que se realizan en el tiempo de un partido que son aproximadamente 39 min (Figura 11, 12 y 13).

Para organizar las cargas en cada uno de los métodos de entrenamiento que se utilizaron en el plan, se manipularon tablas de volumen e intensidad, las cuales son herramientas que permiten dosificar las cargas y aumentarlas o disminuirlas de manera controlada. Se da una numeración de 1 hasta 5 y a cada número se le asigna un volumen o una intensidad, de tal manera que el volumen y la intensidad 5 son mayores que el volumen y la intensidad 1. En las tablas de volumen se pueden organizar metros recorridos, repeticiones, velocidad o cualquier variable que mida el volumen de la actividad. En las tablas de intensidad se pueden organizar valores de frecuencia cardiaca, tiempo de descanso, velocidad o cualquier variable que mida la intensidad con la que se realiza la actividad. Para crear las tablas de volumen e intensidad de cada uno de los métodos interválicos utilizados se tendrá en cuenta un incremento entre el 5 y el 15 % (Agudelo, 2012, p.73). Específicamente se aumentará en 10 % el número de repeticiones y el porcentaje de apnea, mientras que la recuperación se disminuirá en 15 %.

7.1 Entrenamiento anaeróbico en agua

A continuación, se mostrarán los métodos que se proponen para entrenar la resistencia en hockey subacuático, se tuvo en cuenta todo lo antes mencionado y las dimensiones de las piscinas convencionales que son de 50 m de largo por 25 ancho o de 25 m por 12. Dichos métodos se presentarán en dos formatos, las dos primeras propuestas, que son las más específicas para la competencia, se recomienda realizarlas tal cual se proponen y, los otros métodos se presentan en tablas de volumen e intensidad las cuales se deben combinar dependiendo del plan de entrenamiento general que se realice. Los métodos van desde lo más específico hasta lo más general.

El método más específico de todos es el interválico intensivo corto II competitivo II UWH (UWH II), el cual es muy parecido a los esfuerzos que se hacen en una competencia, esfuerzo máximo de 10 s y descansos activos de 8 s, además, se hace una micropausa de 20 s luego de 4 repeticiones hasta completar 4 series, luego se hace una gran pausa de 60 s y esto se repite tres veces, completando un total de 48 repeticiones, aproximadamente 720 m y un tiempo aproximado de 17.8 min, cada esfuerzo máximo se hace en apnea mientras que en cada micropausa se respira. Este método simula lo que se mostró en las Figura 12 y 13. Para lograr cambios en el volumen y en la intensidad se tomará lo expuesto como el volumen 5 e intensidad 5 y se disminuirá el volumen y la intensidad (Tabla 10).

¹⁰ Porcentaje que se calcula con los metros totales de cada repetición y se comparan con los metros nadados en superficie.

Tabla 10. Interválico intensivo corto II competitivo II UWH (UWH II). Simulación de competencia.

Volumen					Intensidad				
#	Macroseries	Series	Repeticiones	Metros	#	Gran pausa	macropausa	micropausa	Apnea
1	3	3	3	405	1	60	30	15	
2					2				
3	3	3	4	540	3	60	30	8	100 %
4					4				
5	3	4	4	720	5	60	20	8	

La segunda propuesta de un método específico para el hockey subacuático es el denominado interválico intensivo corto II competitivo I UWH (UWH I), el cual es parecido al anterior salvo que las pausas entre cada repetición se hacen de 5 s y estáticas, esto lo hace un método levemente menos exigente, aunque estimula de igual manera los esfuerzos en competencia. Disminuir el tiempo de las micropausas hace que el tiempo total sea 16 min en promedio (Tabla 11).

Tabla 11. Interválico intensivo corto II competitivo I UWH (UWH I). Simulación de competencia.

Volumen					Intensidad				
#	Macroseries	Series	Repeticiones	Metros	#	Gran pausa	macropausa	micropausa	Apnea
1	3	3	3	405	1	60	30	10	
2					2				
3	3	3	4	540	3	60	30	5	100 %
4					4				
5	3	4	4	720	5	60	20	5	

Los métodos descritos a continuación son métodos en los cuales solo se hace una serie de un número determinado de repeticiones, con descanso pasivo entre cada repetición y tienen como objetivo adaptar al deportista para realizar los métodos competitivos expuestos y, por supuesto, estar en mejor forma deportiva para la competencia.

Las repeticiones, las recuperaciones y los porcentajes de apnea de estos métodos se varían teniendo en cuenta el nivel anterior del método, las repeticiones se disminuyen quitando el 10 % del nivel anterior, la apnea disminuye restando el 10 % del nivel anterior y el descanso se aumenta sumando el 15 % del nivel anterior. Todos los porcentajes se calculan empezando por el nivel 5. En el interválico intensivo corto II (IIC-II), como los cambios en las recuperaciones son tan pequeñas simplemente se hizo el aumento de un segundo (Tabla 12).

Tabla 12. Interválico intensivo corto II (IIC II) (15 m, 8-11 s)

Volumen			Intensidad		
#	Repeticiones	Metros	#	Recuperación (s)	Apnea
1	26	390	1	9	66 %
2	29	435	2	8	73 %
3	32	480	3	7	81 %
4	35	525	4	6	90 %
5	39	585	5	5	100 %

En método interválico intensivo corto I 25 (IIC 25), el volumen total tiende a aumentar y los esfuerzos son más largos que los anteriores, en este método todavía estamos en las distancias que se realizan en el deporte, aunque hacer 25 m continuos pocas veces ocurre en un partido real. El nombre que se le pone al método se debe a que la distancia que se recorre son 25 metros (Tabla 13).

Tabla 13. Interválico intensivo corto I (IIC 25) (25 m, 12-16 s).

Volumen			Intensidad		
#	Repeticiones	Metros	#	Recuperación (s)	Apnea
1	19	475	1	14	53 %
2	21	525	2	12	59 %
3	23	575	3	10	66 %
4	26	650	4	9	73 %
5	29	725	5	8	81 %

El método interválico intensivo corto I 50 (IIC 50), llega hasta 1050 m de volumen total, es un método que se aleja un poco de las distancias que se realizan en competencia por lo que es híbrido entre lo general y lo específico para el deporte, es general por el volumen total que contiene, pero es específico porque todavía es intensivo y las recuperaciones todavía están en el marco de las recuperaciones del deporte (Tabla 14).

Tabla 14. Interválico intensivo corto I 50 (IIC 50) (50 m, 28-43 s).

Volumen			Intensidad		
#	Repeticiones	Metros	#	Recuperación (s)	Apnea
1	14	700	1	21	43 %
2	15	750	2	18	48 %
3	17	850	3	16	53 %
4	19	950	4	14	59 %
5	21	1050	5	12	66 %

Con el método interválico extensivo medio (IEM) se tiene el primer método para trabajar un tipo de resistencia más general para el UWH. Se tiene mucho más volumen y los descansos son más largos, al igual que las apneas son en menor porcentaje. Este método se propone hacerlo entre tres y cuatro semanas ya que un estudio realizado con jugadores de rugby subacuático universitario mostró que hubo mejoras en el máximo consumo de oxígeno del 4.3 % (Delgado, 2013) (Tabla 15).

Tabla 15. Interválico extensivo medio (IEM) (100 m, 60-85 s).

Volumen			Intensidad		
#	Repeticiones	Metros	#	Recuperación (s)	Apnea
1	10	1000	1	37	35 %
2	11	1100	2	32	39 %
3	12	1200	3	28	43 %
4	13	1300	4	24	48 %
5	14	1400	5	21	53 %

Por último, se propone el método interválico extensivo largo (IEL), el cual se debe hacer al principio del plan de entrenamiento teniendo en cuenta cómo están los deportistas, o también al inicio del año, ya que es común en Colombia que en deportes aficionados como el hockey subacuático entre diciembre y enero se paren las actividades entre 2 y 3 semanas (Tabla 16).

Tabla 16. Interválico extensivo largo (IEL) (200 m, 130-180 s).

Volumen			Intensidad		
#	Repeticiones	Metros	#	Recuperación (s)	Apnea
1	6	1200	1	64	28 %
2	7	1400	2	56	31 %
3	8	1600	3	49	35 %
4	9	1800	4	43	39 %
5	10	2000	5	37	43 %

Para el hockey subacuático también se recomienda hacer métodos continuos extensivos (CE), sobre todo como métodos de recuperación luego de competencias o de bloques de acumulación, ya que este tipo de trabajo tiene efectos regeneradores y produce recuperaciones más rápidas de la capacidad del rendimiento deportivo (Weineck, 2005, p.152).

7.2 Entrenamiento anaeróbico en tierra

El entrenamiento en tierra es parte esencial del trabajo de los atletas que están en la piscina durante largos periodos de tiempo. Ya que el desuso o la falta de carga provoca una desaceleración del recambio óseo, con una reabsorción que domina sobre la creación de nuevo tejido óseo y, por tanto, una pérdida de masa ósea (Robling et al., 2006, p.463). Por otro lado, las cargas en tierra, que en general son de impacto, estimulan el recubrimiento óseo y permiten mejorar la estructura del hueso (Robling et al., 2006, p.466). Además de la parte fisiológica, que es tan importante, el trabajo en tierra cambia la rutina de los nadadores y disminuye el volumen de trabajo en agua permitiendo mejores adaptaciones para nadadores (Newton, 2011) o, en este caso, hockistas.

Otra consideración importante para el entrenamiento en tierra es que la disponibilidad de escenarios para la práctica del hockey subacuático es muy limitada y, por tanto, se debe aprovechar los espacios en agua para el entrenamiento técnico-táctico, por lo que los entrenamientos en tierra son fundamentales para lograr una buena forma deportiva de los atletas.

Para la propuesta de los métodos de entrenamiento en tierra los estímulos deben ser muy similares en tiempos a los estímulos que se realizan en agua, sobre todo porque los tiempos de recuperación son de mucha importancia en el hockey subacuático. Por esta razón el tiempo del estímulo se mantendrá constante haciendo que los metros de las repeticiones se aumenten, este aumento es aproximadamente en una relación de 3.8 para los hombres y

3.5 para las mujeres. Estos datos se encontraron comparando los tiempos de los récords mundiales en las pruebas de 800, 400, 200 y 100 m en natación con aletas y atletismo.¹¹

Por experiencia se sabe que el trabajo en tierra es más duro para los deportistas que practican hockey subacuático que para las personas que solo hacen deportes en tierra, por tanto, se propone, en los métodos de tierra, reducir las repeticiones a dos terceras partes de las repeticiones en agua. Se presentaron los métodos al igual que los de agua desde los más específicos hasta los más generales.

El método interválico intensivo corto II (IIC II) en tierra es el único de todos los métodos propuestos que tiene apneas, por ser el más específico de todos, teniendo en cuenta que las apneas mientras se corre son más difíciles que en agua, en el nivel 5 de intensidad se propone dividir la apnea completa por 3.8 para que los esfuerzos sean, más o menos, equivalentes. Como se mencionó, las repeticiones que se proponen en estos métodos son aproximadamente las dos terceras partes de las repeticiones en los métodos en agua, por el agotamiento en este tipo de entrenamiento, comparado con el de UWH. La progresión de las cargas se maneja de la misma manera disminuyendo en 10 % las repeticiones y la apnea. La recuperación es exactamente igual que en los métodos de agua. Los metros posibles en este método son 57 para los hombres y 53 para las mujeres, aunque lo importante es hacer el entrenamiento a la máxima intensidad durante los mismos tiempos que se hagan en agua (Tabla 17).

Tabla 17. Interválico intensivo corto II (IIC II) (8-11 s)

Volumen		Intensidad		
#	Repeticiones	#	Recuperación (s)	Apnea
1	19	1	9	17 %
2	21	2	8	19 %
3	23	3	7	21 %
4	26	4	6	24 %
5	29	5	5	26 %

El método interválico intensivo corto I 25 (IIC 25) adquiere el nombre del método en agua para evitar confusiones, aunque la distancia en este método sería más o menos de 95 m para los hombres y 88 para las mujeres (Tabla 18).

¹¹ Para entender cómo se obtuvieron las relaciones entre los esfuerzos para hombres (3.8) y mujeres (3.5) en agua y en tierra véase el Anexo 1.

Tabla 18. Interválico intensivo corto I 25 (IIC 25) (10-16 s).

Volumen		Intensidad	
#	Repeticiones	#	Recuperación (s)
1	14	1	14
2	15	2	12
3	17	3	10
4	19	4	9
5	21	5	8

En el método interválico intensivo corto I 50 (IIC 50), se recorren distancias de 195 m para los hombres y 175 para las mujeres. Como en el caso del agua este sería el método específico más alejado de los tiempos del UWH (Tabla 19).

Tabla 19. Interválico intensivo corto I 50 (IIC 50) (30-43 s).

Volumen		Intensidad	
#	Repeticiones	#	Recuperación (s)
1	11	1	21
2	12	2	18
3	13	3	16
4	14	4	14
5	15	5	12

Con el método interválico extensivo medio (IEM) se recorren distancias de 380 m para los hombres y 350 para las mujeres. Como se mencionó anteriormente, este método es un método de entrenamiento entre lo general y lo específico para entrenar las adaptaciones para el hockey subacuático (Tabla 20).

Tabla 20. Interválico extensivo medio (IEM) (60-85 s).

Volumen		Intensidad	
#	Repeticiones	#	Recuperación (s)
1	7	1	37
2	8	2	32
3	9	3	28
4	10	4	24
5	11	5	21

El método interválico extensivo largo (IEL) es un método bastante exigente para los deportistas de hockey subacuático ya que se debe hacer a máxima intensidad y las distancias son elevadas, 760 m para hombres y 700 para mujeres, por eso se propone hacer pocas repeticiones de este método y solo si los deportistas hicieron un trabajo previo de adaptación a correr con métodos continuos extensivos (CE) e intensivos (CI) (Tabla 21).

Tabla 21. Interválico extensivo largo (IEL) (130–180 s).

Volumen		Intensidad	
#	Repeticiones	#	Recuperación (s)
1	4	1	64
2	5	2	56
3	6	3	49
4	7	4	43
5	8	5	37

Teniendo en cuenta los métodos explicados ampliamente lo que sigue es organizarlos de tal manera que se puedan generar adaptaciones importantes teniendo en cuenta las competencias, las vacaciones, los objetivos del plan, los deportistas con los que se va a trabajar y otras cosas importantes que se expondrán más adelante.

8. Plan de entrenamiento para la resistencia en hockey subacuático¹²

A partir de la conceptualización acerca de la resistencia, se propone un plan para el entrenamiento a los equipos colombianos de hockey subacuático por medio del modelo de planificación ATR y la caracterización de los tiempos con base en partidos del mejor nivel.

El plan de entrenamiento que se presenta en este trabajo se diseñó para deportistas de alto rendimiento y para ser implementado el primer semestre del año, luego del periodo de receso de las vacaciones de diciembre y enero. Se planteó una periodización de 31 semanas, hasta el mes de junio, mes en el cual comienzan los torneos mundiales juveniles o élite. Es usual que en Colombia se realicen los torneos nacionales en la semana 11 y en la 23 del primer semestre, por lo tanto, en el plan de entrenamiento propuesto se tendrán en cuenta estos dos certámenes.

Como se mencionó, el modelo de planificación por ATR se utiliza para el entrenamiento de deportistas con un buen recorrido deportivo. Según la experiencia adquirida en más de diez años de trabajo con el club Cardumen, se deduce que en el hockey subacuático dicho nivel se cumple cuando los atletas han estado activos en el deporte más de seis años consecutivos,

¹² El plan de entrenamiento por ATR al que se hace referencia fue implementado a la selección Colombia en la categoría élite masculina en 2016, certamen en el que se obtuvo el cuarto puesto.

y han participado en competencias internacionales de alto nivel, como campeonatos Mundiales.

En el plan de entrenamiento se proponen dos bloques: el primero, un bloque AATR con dos mesociclos de acumulación, un mesociclo de transformación y un mesociclo de realización, cada uno de cuatro semanas; el segundo, un bloque ATR con un mesociclo de acumulación de seis semanas, uno de transformación de cinco semanas y otro de realización de cuatro semanas. Cada uno de estos mesociclos se describe detalladamente en las figuras 14 a la 17. Estas cuatro figuras conforman el plan gráfico de entrenamiento por ATR para hockey subacuático.

Se proyectan dos mesociclos de acumulación en el primer bloque debido a que los deportistas han tenido un periodo de receso de aproximadamente tres semanas y deben volver a alcanzar una buena forma deportiva.

Otra de las razones por la cual se plantean dos mesociclos de acumulación cada uno de cuatro semanas, es para evitar sobreentrenamiento en los deportistas, cumpliendo con la recomendación de Vladimir Issurin, quien sugiere que los microciclos de acumulación largos solo deben durar máximo seis semanas (Issurin, 2012, p.256). Los mesociclos de transformación y realización se organizan de la forma usual, más cortos que los de acumulación y con más intensidad, teniendo en cuenta disminuir el volumen en el de realización.

El plan se programó de tal manera que el entrenamiento específico de hockey subacuático fuera más largo que el entrenamiento general, 14 semanas para el general y 17 semanas para el específico. El entrenamiento general corresponde a los mesociclos de acumulación y el entrenamiento específico corresponde a los mesociclos de transformación y realización.

Por otro lado, para la programación se tuvo en cuenta que en los mesociclos de acumulación predominan los microciclos de carga, en los de transformación predominan los de impacto y en los de realización predominan los de impacto o los competitivos (Issurin, 2012, p.229). Como medida para evitar el sobreentrenamiento, al finalizar cada mesociclo se propone hacer un microciclo de recuperación.

Los métodos utilizados en el plan de entrenamiento fueron ampliamente expuestos en apartados anteriores, excepto la apnea dinámica (AD), que se utiliza como método de recuperación y al mismo tiempo para mantener la apnea de los deportistas. En el plan también aparece la sigla UWH como método del entrenamiento (Figura 15 y 17), en estos casos, a lo que se alude con esta nomenclatura es que en ese microciclo usualmente se participa en el campeonato nacional.

Por su parte, los medios del entrenamiento que se presentan son correr (Co) y nadar con aletas (Nca). Es importante recordar que se está planteando un programa para el mejoramiento de la resistencia anaeróbica; sin embargo, se debe tener en cuenta que los

deportistas también deben entrenar la fuerza, la táctica, la coordinación, deben hacer trabajo entrenamiento mental individual y trabajo de cohesión de equipo, los cuales son componentes fundamentales del entrenamiento.

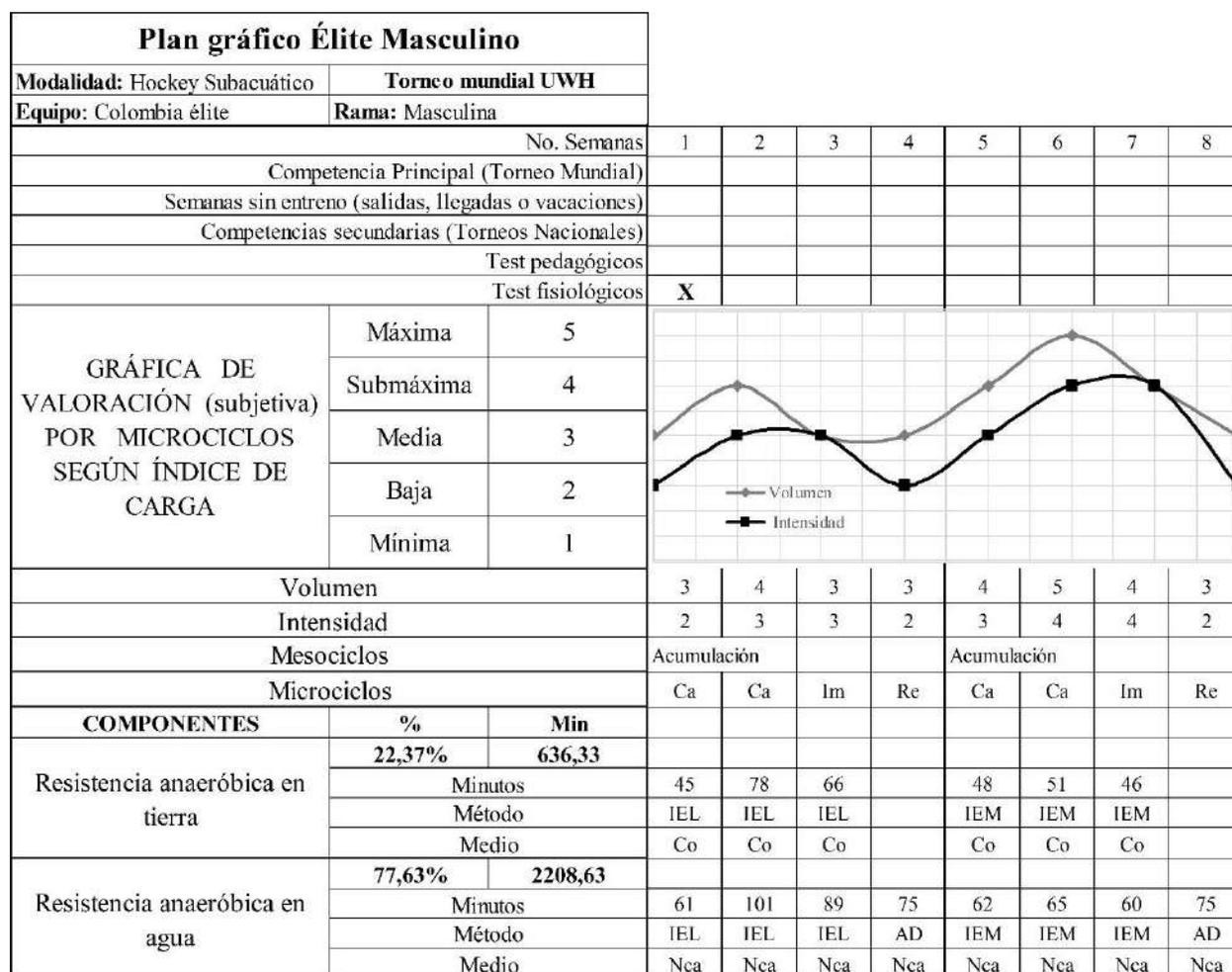


Figura 14. Plan gráfico en ATR, se muestran las semanas de la primera a la octava, en donde se programan los dos primeros mesociclos de acumulación.

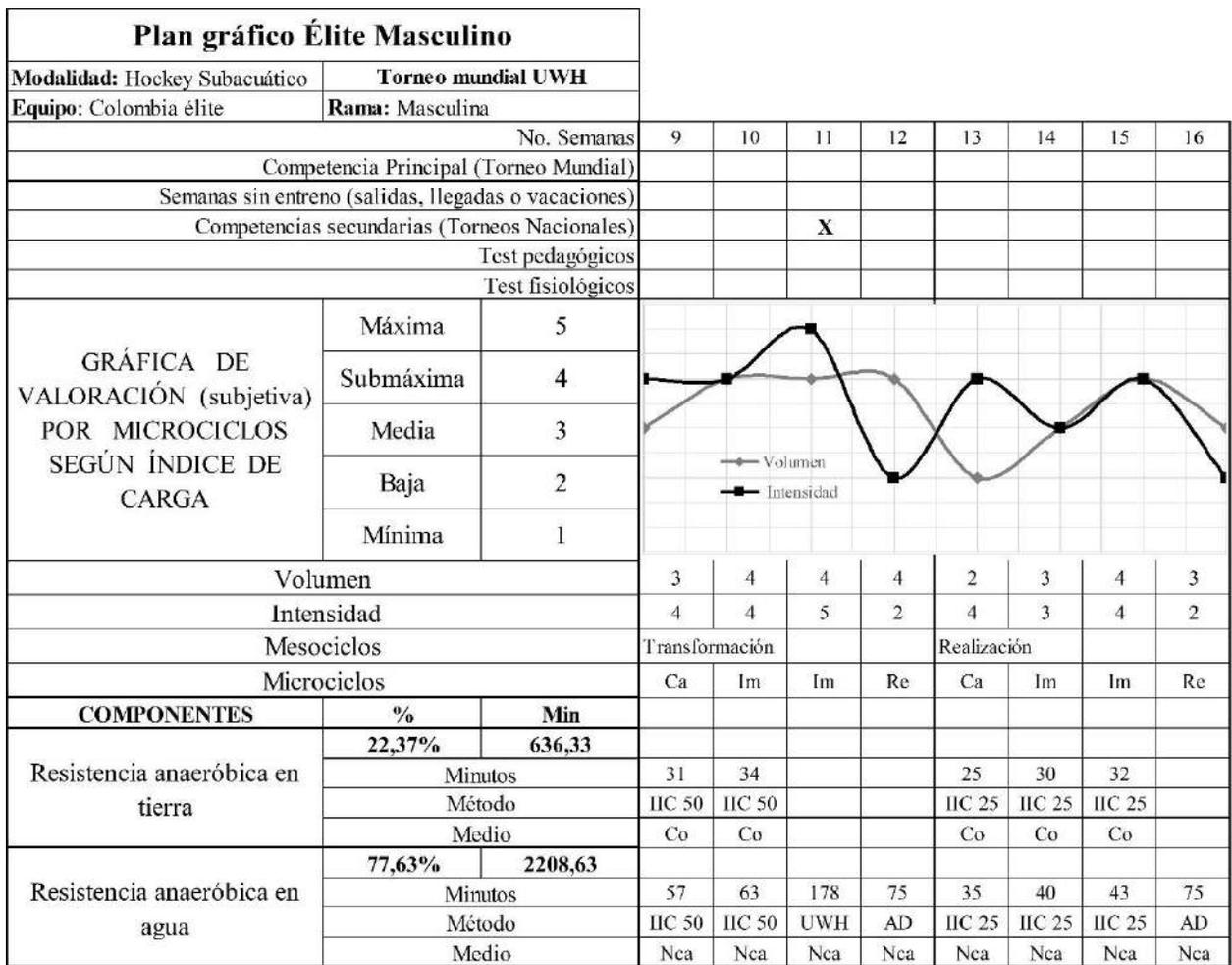


Figura 15. Plan gráfico en ATR, se muestran las semanas de la novena a la décima sexta, en donde se programan los primeros mesociclos de transformación y realización.

Plan gráfico Élite Masculino							
Modalidad: Hockey Subacuático		Torneo mundial UWH					
Equipo: Colombia élite		Rama: Masculina					
No. Semanas		17	18	19	20	21	22
Competencia Principal (Torneo Mundial)							
Semanas sin entreno (salidas, llegadas o vacaciones)							
Competencias secundarias (Torneos Nacionales)							
Test pedagógicos		X					
Test fisiológicos							
GRÁFICA DE VALORACIÓN (subjetiva) POR MICROCICLOS SEGÚN ÍNDICE DE CARGA	Máxima	5					
	Submáxima	4					
	Media	3					
	Baja	2					
	Mínima	1					
Volumen		4	4	5	4	4	4
Intensidad		3	3	4	4	5	2
Mesociclos		Acumulación					
Microciclos		Ca	Ca	Ca	Im	Im	Re
COMPONENTES	%	Min					
Resistencia anaeróbica en tierra	22,37%	636,33					
	Minutos	31	31	33	29	28	
	Método	IIC II	IIC II	IIC II	IIC II	IIC II	
	Medio	Co	Co	Co	Co	Co	
Resistencia anaeróbica en agua	77,63%	2208,63					
	Minutos	41	41	43	39	37	75
	Método	IIC II	IIC II	IIC II	IIC II	IIC II	AD
	Medio	Nca	Nca	Nca	Nca	Nca	Nca

Figura 16. Plan gráfico en ATR, se muestran las semanas de la décima séptima a la vigésima segunda, cuando se programa el tercer mesociclo de acumulación.

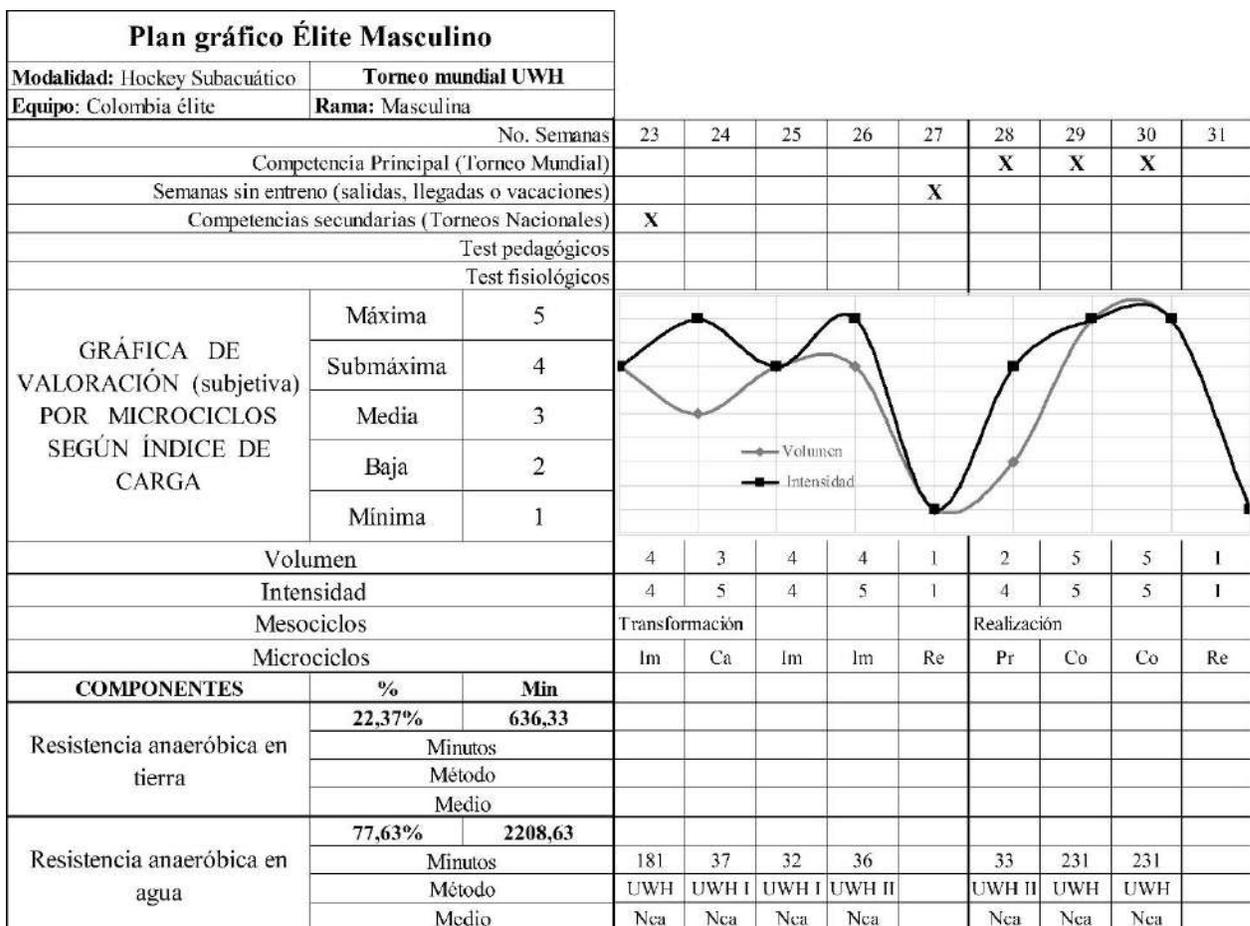


Figura 17. Plan gráfico en ATR, se muestran las semanas de la vigésima tercera a la trigésima primera, cuando se programan los últimos mesociclos, el segundo de transformación y el segundo de realización.

9. Conclusiones, discusión y recomendaciones

El primer aspecto que queremos resaltar es que se requieren más investigaciones científicas de carácter específico para sustentar teóricamente de manera adecuada las cargas que se planean para los deportistas de hockey subacuático, ya que no existen publicaciones en las que los entrenadores puedan fundamentarse para diseñar los planes de entrenamiento del deporte específico. Por ello, los entrenadores han recurrido a extrapolaciones y a adaptaciones de lo que se ha investigado en otros deportes, y no siempre se tiene en cuenta que el hockey subacuático requiere métodos muy parecidos al método interválico corto II, como se plantea en este trabajo.

Por otro lado, a causa de la poca investigación que se ha realizado en este campo, no es posible determinar cuáles son los cambios fisiológicos que se generan en el cuerpo humano con el sometimiento continuo a periodos cortos de apnea en acciones físicas de máxima intensidad. Investigaciones específicas sobre estas adaptaciones corporales permitirían, además, determinar la forma deportiva ideal para los deportistas de hockey subacuático, y poder dirigir los planes de entrenamiento de manera exitosa.

Particularmente, es evidente que la apnea dinámica de corta duración es fundamental para alcanzar niveles de alta competencia en hockey subacuático, por esto, en este trabajo, se sugiere que la apnea es una capacidad condicional debido a su entrenabilidad y a las competencias propias de esta. Es claro que estos argumentos no son suficientes para hablar de manera categórica de la apnea como capacidad condicional; sin embargo, la fuerza, la velocidad y la resistencia, por mencionar las capacidades condicionales tradicionales, no son suficientes para caracterizar el deporte.

La propuesta que se presenta en este trabajo es una primera aproximación teórica sin respaldo experimental en la elección de las cargas planteadas en los métodos de entrenamiento. Dichas cargas se definieron realizando adaptaciones de métodos de resistencia para otros deportes y según la experiencia de varios años ejerciendo como entrenador que han permitido el ajuste empírico de dichos métodos al entrenamiento.

No obstante, es fundamental implementar investigaciones que recojan los resultados de esta aproximación teórica para así evaluar los cambios de los deportistas sometidos a estas cargas. Asimismo, es necesario profundizar en investigaciones teóricas y experimentales sobre las relaciones entre las cargas en tierra y las cargas en agua, las cuales deben ser tenidas en cuenta para realizar un entrenamiento adecuado para los hockistas.

Aparte de la revisión bibliográfica de artículos referentes al hockey subacuático ampliada en el anexo 2, para este trabajo se revisaron las definiciones de resistencia y sus métodos de entrenamiento, se hizo un estudio de las finales jugadas en los últimos mundiales para entender cómo son los esfuerzos en este deporte y se consultaron algunos trabajos referentes al concepto apnea y su entrenabilidad, ya que es de suma importancia para la planificación de hockey. A partir de lo anterior, se planteó un plan de entrenamiento enfocado a deportistas no aficionados, en el cual se adaptaron los métodos interválicos extensivos largos y medios, y los métodos intensivos cortos I y II, con el fin de contribuir al mejoramiento del entrenamiento específico para el hockey subacuático y a la profesionalización técnica de este.

Anexo 1. Proporción entre los esfuerzos en agua y los esfuerzos en tierra

Al ser el plan de entrenamiento propuesto un plan basado en el entrenamiento de la resistencia, se requiere que el esfuerzo de las cargas en el trabajo en agua sea similar al del trabajo en tierra. Para encontrar dicha relación, es decir, la relación entre el esfuerzo del trabajo en tierra y el del agua, se partió de la premisa de que el máximo esfuerzo de un deportista está en las competencias de más alto nivel mundial. La combinación entre trabajo en tierra y trabajo en agua se propuso mediante las modalidades de atletismo y natación con aletas, y para tener un punto de comparación, se relacionaron los tiempos realizados en los récords mundiales, suramericanos y colombianos de ambas modalidades, en 800, 400, 200 y 100 m.

Debido a que el tiempo en atletismo es siempre menor al tiempo en natación con aletas, se buscó la relación matemática entre uno y otro en pruebas con igual cantidad de metros, para hallar una proporción que permitiera dosificar las cargas en el plan de entrenamientos para hockistas. Con la intención de universalizar la proporción, se realizó un promedio con el resultado encontrado entre cada prueba del mismo metraje y del mismo nivel competitivo (Campeonato Mundial, Suramericano y Colombiano), se hizo el promedio de la relación encontrada en cada una de las pruebas, obteniendo un promedio de cada prueba en todos los niveles y, por último, para obtener un único valor, se realizó el promedio de todos los resultados.

Finalmente, se obtuvo como resultado que los tiempos de los hombres en natación con aletas son 3.8 veces más largos que los tiempos en atletismo (Tabla 22 a la 25) mientras que la relación en mujeres es de 3.5 (Tabla 26 a la 29). Como las distancias permanecen iguales, la velocidad media, en promedio para natación con aletas en hombres es 3.8 veces más pequeña que para atletismo y 3.5 veces más pequeña para las mujeres. Con esta misma relación se pueden obtener los metros que un atleta debe hacer en tierra suponiendo que se quiere mantener el tiempo más o menos constante. Por lo tanto, si en agua el esfuerzo máximo fue en 200 m, en tierra deberá ser 760 m para los hombres y 700 para las mujeres.

Tabla 22. Récords mundiales hombres 2017.

Mts	Natación con aletas		Atletismo		Relación
	Nombre	Segundos	Nombre	Segundos	
800	Odynokov Oleksandr	376.24	David Rudisha	100.91	3.7
400	Smirnov Evgeny	176.93	Wayde van	43.03	4.1
200	Ocampo Lozada Juan F.	78.65	Usain Bolt	19.19	4.1
100	Poschart Max	33.87	Usain Bolt	9.58	3.5

Tabla 23. Récords suramericanos hombres 2017.

Mts	Natación con aletas		Atletismo		Relación
	Nombre	Segundos	Nombre	Segundos	
800	Hernández Millán Andrés Camilo	395.54	Thiago do Rosario André	104.81	3.8
400	Ocampo Lozada Juan Fernando	180.78	Winston Oudkerk George	45.16	4.0
200	Ocampo Lozada Juan Fernando	78.65	Bernardo Baloyes	20.11	3.9
100	Duque Jiménez Juan David	35.05	Diego Armando Palomeque	10.17	3.4

Tabla 24. Récords colombianos hombres 2017.

Mts	Natación con aletas		Atletismo		Relación
	Nombre	Segundos	Nombre	Segundos	
800	Hernández Millán Andrés Camilo	395.54	Rafith Rodríguez	107.1	3.7
400	Ocampo Lozada Juan Fernando	180.78	Yilmar Andrés Herrera	45.48	4.0
200	Ocampo Lozada Juan Fernando	78.65	Bernardo Baloyes	20.11	3.9
100	Duque Jiménez Juan David	35.05	Diego Armando Palomeque	10.17	3.4

Tabla 25. Récords promedios hombres 2017

Mts	Natación con aletas(s)	Atletismo(s)	Relación
Promedio 800	389.1	104.3	3.7
Promedio 400	179.5	44.6	4.0
Promedio 200	78.7	19.8	4.0
Promedio 100	34.7	10.0	3.5
Promedio 50	15.0		
Promedio absoluto			3.8

Tabla 26. Récords mundiales mujeres 2017.

Mts	Natación con aletas		Atletismo		Relación
	Nombre	Segundos	Nombre	Segundos	
800	Liu Jiao	406.79	Jarmila Kratochvílová	113.28	3.6
400	Liu Jiao	199.9	Marita Koch	47.6	4.2
200	Baranovskaya Valeriya	85.41	Florence Griffith	21.34	4.0
100	Chen Jing Shu	38.09	Florence Griffith	10.49	3.6

Tabla 27. Récords suramericanos mujeres 2017.

Mts	Natación con aletas		Atletismo		Relación
	Nombre	Segundos	Nombre	Segundos	
800	Muñoz Loaiza Vanessa	432.27	Johana Patricia Arrieta	125.39	3.4
400	Muñoz Loaiza Vanessa	180.78	Geisa Aparecida Muniz Coutinho	51.91	3.5
200	Fernández Castillo Grace	78.65	Vitoria Cristina Silva Rosa	22.93	3.4
100	Fernández Castillo Grace	35.05	Rosângela Cristina Oliveira Santos	10.91	3.2

Tabla 28. Récords colombianos mujeres 2017.

Mts	Natación con aletas		Atletismo		Relación
	Nombre	Segundos	Nombre	Segundos	
800	Muñoz Loaiza Vanessa	432.27	Johana Patricia Arrieta	125.39	3.4
400	Muñoz Loaiza Vanessa	180.78	Yennifer Padilla	52.68	3.4
200	Fernández Castillo Grace	78.65	Yennifer Padilla	23.37	3.4
100	Fernández Castillo Grace	35.05	Elicit Palacios	11.67	3.0

Tabla 29. Récords promedios mujeres 2017.

Mts	Natación con aletas (s)	Atletismo (s)	Relación
Promedio 800	423.8	121.4	3.5
Promedio 400	187.2	50.7	3.7
Promedio 200	80.9	22.5	3.6
Promedio 100	36.1	11.0	3.3
Promedio 50	17.3		
Promedio absoluto			3.5

Anexo 2. Detalles de los partidos Turquía vs. Australia y Turquía vs. Francia

Se presentan los tiempos de juego efectivo, los tiempos de descanso y las acciones en dos partidos del más alto nivel mundial. Partido Turquía vs. Australia en la categoría Élite masculina y Turquía vs. Francia en la categoría Sub23 masculina.

Tabla 30. Tiempos del partido por el primer puesto en la categoría Élite masculina.

Detención del juego, partido final Turquía vs. Australia					
#	Minuto en el que se detiene el juego	Minuto en el que se reanuda el juego	Acción	Tiempo entre la falta y el reinicio del juego	Juego efectivo
1	0:12:17	0:12:42	Falta	0:00:25	0:00:53
2	0:13:35	0:13:55	Falta	0:00:20	0:01:27
3	0:15:22	0:15:41	Falta	0:00:19	0:00:16
4	0:15:57	0:16:11	Falta	0:00:14	0:00:27
5	0:16:38	0:16:52	Falta	0:00:14	0:01:40
6	0:18:32	0:20:16	Gol con tiempo fuera	0:01:44	0:00:30
7	0:20:46	0:20:59	Falta	0:00:13	0:00:27
8	0:21:26	0:21:47	Falta	0:00:21	0:00:16
9	0:22:03	0:22:37	Gol	0:00:34	0:03:21
10	0:25:58	0:27:15	Falta con tiempo fuera	0:01:17	0:01:12
11	0:28:27	0:28:45	Falta	0:00:18	0:00:13
12	0:28:58	0:29:12	Falta	0:00:14	0:00:29
13	0:29:41	0:32:38	Final primer tiempo	0:02:57	0:00:31
14	0:33:09	0:33:26	Falta	0:00:17	0:01:38
15	0:35:04	0:35:41	Gol	0:00:37	0:00:40
16	0:36:21	0:36:36	Falta	0:00:15	0:00:53
17	0:37:29	0:37:46	Falta	0:00:17	0:00:30

Detención del juego, partido final Turquía vs. Australia

#	Minuto en el que se detiene el juego	Minuto en el que se reanuda el juego	Acción	Tiempo entre la falta y el reinicio del juego	Juego efectivo
18	0:38:16	0:38:34	Falta	0:00:18	0:00:44
19	0:39:18	0:40:39	Falta con tiempo fuera	0:01:21	0:00:15
20	0:40:54	0:41:13	Falta	0:00:19	0:00:20
21	0:41:33	0:41:50	Falta	0:00:17	0:00:46
22	0:42:36	0:42:49	Falta	0:00:13	0:02:27
23	0:45:16	0:45:30	Falta	0:00:14	0:00:16
24	0:45:46	0:46:00	Falta	0:00:14	0:00:16
25	0:46:16	0:46:32	Falta	0:00:16	0:00:15
26	0:46:47	0:47:08	Falta	0:00:21	0:01:18
27	0:48:26	0:48:46	Falta	0:00:20	0:00:33
28	0:49:19	Fin			

Tabla 31. Tiempos del partido por el primer puesto en la categoría Sub23 masculino.

Partido final Turquía vs. Francia

#	Minuto en el que se detiene el juego	Minuto en el que se reanuda el juego	Acción	Tiempo entre la falta y el reinicio del juego	Juego efectivo
1	0:14:53	0:15:08	Falta	0:00:15	0:01:26
2	0:16:34	0:17:02	Falta	0:00:28	0:00:18
3	0:17:20	0:17:36	Falta	0:00:16	0:01:22
4	0:18:58	0:19:15	Falta	0:00:17	0:00:13
5	0:19:28	0:20:07	Falta	0:00:39	0:01:31
6	0:21:38	0:22:19	Falta	0:00:41	0:00:33

Partido final Turquía vs. Francia

#	Minuto en el que se detiene el juego	Minuto en el que se reanuda el juego	Acción	Tiempo entre la falta y el reinicio del juego	Juego efectivo
7	0:22:52	0:24:08	Falta con tiempo fuera	0:01:16	0:01:20
8	0:25:28	0:25:48	Falta	0:00:20	0:00:13
9	0:26:01	0:26:21	Falta	0:00:20	0:00:22
10	0:26:43	0:27:21	Falta	0:00:38	0:01:02
11	0:28:23	0:29:42	Falta con tiempo fuera	0:01:19	0:00:57
12	0:30:39	0:31:08	Gol	0:00:29	0:00:48
13	0:31:56	0:32:23	Falta	0:00:27	0:00:09
14	0:32:32	0:35:42	Fin del primer tiempo	0:03:10	0:00:30
15	0:36:12	0:36:39	Gol	0:00:27	0:00:13
16	0:36:52	0:37:19	Falta	0:00:27	0:00:46
17	0:38:05	0:38:23	Falta	0:00:18	0:00:47
18	0:39:10	0:39:27	Falta	0:00:17	0:00:46
19	0:40:13	0:42:00	Falta con tiempo fuera	0:01:47	0:00:32
20	0:42:32	0:42:48	Falta	0:00:16	0:00:09
21	0:42:57	0:43:17	Falta	0:00:20	0:00:28
22	0:43:45	0:45:06	Falta con tiempo fuera	0:01:21	0:00:24
23	0:45:30	0:45:58	Falta	0:00:28	0:00:35
24	0:46:33	0:46:53	Falta	0:00:20	0:00:51
25	0:47:44	0:49:06	Gol con tiempo fuera	0:01:22	0:00:23
26	0:49:29	0:49:46	Falta	0:00:17	0:00:29

Partido final Turquía vs. Francia

#	Minuto en el que se detiene el juego	Minuto en el que se reanuda el juego	Acción	Tiempo entre la falta y el reinicio del juego	Juego efectivo
27	0:50:15	0:50:47	Gol	0:00:32	0:00:45
28	0:51:32	0:51:53	Falta	0:00:21	0:00:21
29	0:52:14	0:53:00	Falta	0:00:46	0:00:25
30	0:53:25	0:53:48	Falta	0:00:23	0:00:20
31	0:54:08	0:54:26	Falta	0:00:18	0:01:20
32	0:55:46	0:56:04	Falta	0:00:18	0:00:26
33	0:56:30	Fin			

A continuación, se presentan algunos ejemplos de participaciones de dos jugadores en los partidos antes mencionados para ilustrar los esfuerzos individuales que realizan los deportistas de hockey subacuático. Luego de estas 4 intervenciones hubo relevo o hubo una falta que hizo descansar a los deportistas más tiempo.

Tabla 32. Tiempo de participaciones sucesivas del jugador # 2 de Turquía.

Inicio	Fin	Apnea	Descanso
0:15:32	0:15:40	0:00:08	
0:15:45	0:15:48	0:00:03	0:00:05
0:15:56	0:16:05	0:00:09	0:00:08
0:16:22	0:16:27	0:00:05	0:00:17

Tabla 33. Tiempo de participaciones sucesivas del jugador # 2 de Turquía.

Inicio	Fin	Apnea	Descanso
0:17:36	0:17:51	0:00:15	
0:17:58	0:18:05	0:00:07	0:00:07
0:18:10	0:18:21	0:00:11	0:00:05
0:18:26	0:18:29	0:00:03	0:00:05

Tabla 34. Tiempo de participaciones sucesivas del jugador # 10 de Australia.

Inicio	Fin	Apnea	Descanso
0:33:34	0:33:43	0:00:09	
0:34:12	0:34:20	0:00:08	0:00:29
0:34:28	0:34:33	0:00:05	0:00:08
0:34:35	0:34:41	0:00:06	0:00:02

Referencias

- Agudelo, C. (2012). *Planificación del entrenamiento deportivo por modelamiento*. Armenia: Kinesis.
- AIDA (2018). *Competition rules and regulation version 16.0*. International Association for the Development of Apnea. https://aida-wc2019.com/wp-content/uploads/2019/08/AIDA-Rules&Regulations_07.pdf
- Aversa, M., & Lapinsky, S. (2014). Lung physiology at play: Hemoptysis due to underwater hockey. *Respiratory Medicine Case Reports*, 11, 16-17.
- Black, A. (2008). *Octopush*. <http://octopush.awardspace.com/index.htm>
- Bompa, T. (2006). *Periodización del entrenamiento deportivo*. Badalona: Paidotribo.
- Brouant, B., Houriez, P., Lafay, V., Roche, F., Finet, G., & Grandjean, B. (2009). *Pratique de la plongée et des sports subaquatiques par les patients présentant des troubles de la conduction ou du rythme cardiaque: Recommandations pour la FFESSM*. France: FFESSM.
- Buitrago, J. (2013). *La reeducación psicomotriz: una estrategia para mejorar la acuaticidad del jugador de hockey subacuático* [Trabajo de grado]. Universidad Libre de Colombia.
- Cedeño, M. (2009). *Hockey Subacuático*. Sportalsub.net. <http://www.sportalsub.net/blog/2009/03/29/hockey-subacuatico/>
- Cifuentes, S. (2013). *El hockey subacuático en el Valle del Cauca* [Trabajo de grado]. Universidad del Valle.
- CMAS (2018). *International rules for unaderwater hockey. Rules of play. Version 11.00*. CMAS official website. <https://www.cmas.org/hockey/j>
- CMAS (2017). *About Underwater Hockey*. CMAS official website. <http://www.cmas.org/hockey/about-hockey>
- Coetsee, M., & Terblanche, S. (1988). The effects of breathhold on lactate accumulation, PO₂, PCO₂ and pH of blood. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 59(6), 540-543.
- Collopy, C. (1998). Yeah, That's Right. Underwater Hockey. *Parks & Recreation*, 33(11), 56-63.

- Consevoy, O. (2000). ¿Qué es el hockey subacuático? *Lecturas, Educación Física y Deportes*, 5(25).
- Costa, I. (2013). Los modelos de planificación del entrenamiento deportivo del siglo XX. *Revista Electrónica de Ciencias Aplicadas al Deporte*, 6(22).
- Davis, F., Graves, M., Guy, H., Prisk, G., & Tanner, T. (1987). Carbon dioxide response and breath-hold times in underwater hockey players. *Undersea Biomedical Research*, 14(6), 527-534.
- Delgado, S. (2013). Efectos de un plan de entrenamiento basado en el método interválico extensivo medio sobre el máximo consumo de oxígeno y el índice de recuperación en jugadores de rugby subacuático de la Universidad de Antioquia. *Viref*, 2(4), 92-132.
- Dujic, Z., & Breskovic, T. (2012). Impact of Breath Holding on Cardiovascular Respiratory and Cerebrovascular Health. *Sports Medicine*, 42(6), 459-472.
- Escobar, A. (2006). *Hockey sub-acuático*. Armenia: Kinesis.
- Fernández, F. (2015). *Periodization of apnea training* [Tesis doctoral]. Universidad de Castilla.
- García, J., Navarro, M., & Ruiz, J. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo. Principios y aplicaciones*. Madrid: Gymnos.
- García, J., Navarro, N., & Ruiz, J. (1996). *Planificación del entrenamiento deportivo*. Madrid: Gymnos.
- Hernández, J. (2006). *Análisis de las estructuras del juego deportivo* (9.ª ed.). Barcelona: INDE.
- Hüter, A., Schewe, H., & Heipertz, W. (2006). *Fisiología y teoría del entrenamiento*. Badalona: Paidotribo.
- Issurin, V. (2012). *Entrenamiento deportivo. Periodización en bloques*. Badalona: Paidotribo.
- Khatri, A. (2009). *L'organisation de la médecine du sport au Mali*. [Tesis doctoral]. Universidad de Bamako.
- Lemaître, F., Polin, D., Joulia, F., Boutry, A., Le Pessot, D., Chollet, D., & Tourny-Chollet, D. (2007). Physiological responses to repeated apneas in underwater hockey players and controls. *Undersea and Hyperbaric Medical*, 34(6), 407-414.
- López, J., & Fernández, A. (2006). *Fisiología del ejercicio*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Méndez, A. (1998). Los juegos de predominio táctico: una propuesta eficaz para la enseñanza de los deportes de invasión. *Lecturas: Educación Física y Deporte*, 3(11), 1-19.
- Menshikov, V., & Volkov, N. (1990). *Bioquímica*. Moscú: Vneshtorgizdat.
- Navarro, F. (1998). *La resistencia*. Madrid: Gymnos.
- Newton, R. (2011). *Entrenamiento seco para nadador velocista*. Alto Rendimiento. <http://altorendimiento.com/entrenamiento-seco-para-nadador-velocista/#>
- Platonov, V., & Bulatova, M. (2015). *Modalidades deportivas olímpicas, competencias y actividades competitivas de los deportistas*. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Robling, A., Castillo, A., & Turner, C. (2006). Biomechanical and molecular regulation of bone remodeling. *Annual Review of Biomedical Engineering*, 8, 455-498.

- Serway, R., & Jewett, J. (2009). *Física para ciencias e ingeniería*. Mexico: Cengage Learning.
- Underwater Hockey Australia. (2017, 21 de julio). #201 M23 Tur. vs. Fra. Grand Final. [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v= BTs5I32B2s&t=584s](https://www.youtube.com/watch?v=BTs5I32B2s&t=584s)
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Badelona: Paidotribo.
- Zintl, F. (1991). *Entrenamiento de la resistencia. Fundamentos, métodos y dirección del entrenamiento*. Barcelona: Martínez Roca.