

Diseño y validación de un test para evaluar la apnea específica en deportistas de hockey subacuático



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1 8 0 3

Trabajo de grado para la obtención del título de magister en
Ciencias del deporte y la actividad física

Sebastián Lugo Márquez

Asesora
Mariluz Ortiz Uribe

Medellín
2022

Agradecimientos

De lo más satisfactorio de esta investigación es que participó mucha gente, atletas, clubes, entrenadores, jueces, profesores, amigos y familiares. Todos hicieron posible lograr la cantidad de datos suficientes para poder realizar algunas afirmaciones con más contundencia. Me gustaría empezar agradeciendo a los clubes que participaron en esta investigación, sin ellos no habiéramos podido acceder a un buen número de deportistas. Los clubes involucrados fueron: el Club Cardumen de Actividades Subacuáticas de Medellín, Colombia; Club Aletas de Copacabana, Colombia; Club Equal de Mendoza, Argentina; algunos grupos que entrenan juntos de ciudades como Madrid y Sevilla en España; y un club que está surgiendo en Neuquén, Argentina. Específicamente me gustaría reconocer el entusiasmo de Álvaro, Zaida y Clara de España; Federico Matti, Mauricio Ariza y Guillermina de Argentina; Felipe Sarmiento, Guillermo Vanegas, Felipe Díaz de Colombia, quienes me escucharon y atentamente se tomaron el tiempo de aplicar el test. Y por supuesto, a todos y todas los que me escucharon y tuvieron la intención de aplicarlo, pero al final por algún inconveniente no lo consiguieron.

El panel de expertos fue fundamental para entender cuál era la manera adecuada de desarrollar el test, estos expertos, que además varios son mis amigos y amigas, permitieron desenredar un poco mi cabeza y entender mejor lo que se iba a realizar.

A la asesora Mariluz Ortiz, muchas gracias. Fue siempre constante en su apoyo y ayuda a encontrar respuestas, haciendo más preguntas que luego ayudó a aclarar. Ella también me conectó con el profesor de estadística Enoc Valentín, que fue fundamental para lograr, entender mejor la metodología de esta investigación. A él gracias por comprometerse completamente con la investigación.

A mi madre y a mi padre muchas, muchas gracias por estar ahí siempre. Los dos acompañaron este proyecto desde múltiples lugares.

Y por supuesto, como en toda mi vida académica, le agradezco a mi hermana que es quien me orienta en la parte más compleja: escribir de una mejor manera. Es súper buena juntando letras y palabras.

Resumen

En la presente investigación se realizó un estudio cuantitativo, no experimental, descriptivo, transversal, de carácter metodológico, para el diseño y validación de un test, que mide la apnea de los deportistas de hockey subacuático por medio de juego en espacio reducido. Para la validación del test se consideró la validez, la fiabilidad, la objetividad y la sensibilidad. La validez se realizó con un panel de 31 expertos, con quienes se afirmó que el test mide la apnea específica para hockey subacuático con un acuerdo de 0,92; con un índice de correlación intraclase de 0.871 en el test – retest se confirmó la fiabilidad del test; con un índice de correlación intraclase de 0.99 se afirmó que el test es objetivo; y por último, se determinó la sensibilidad teniendo en cuenta el sexo, la edad, la experiencia, la profundidad de la piscina y la altura sobre el nivel del mar, obteniendo una dependencia de la apnea promedio con la profundidad y el sexo, y a su vez independencia de la apnea total con las variables consideradas. Este tipo de test aporta a la evidencia empírica sobre el desempeño de los deportistas de hockey subacuático generando tanto información relevante como herramientas metodológicas para la planeación y el control del entrenamiento deportivo.

Palabras clave

Hockey Subacuático, Validación de test, Apnea.

Introducción

El hockey subacuático es un deporte que inicio en 1954 en Inglaterra, en el que equipos de 10 deportistas diferenciados por el color blanco o negro de su stick procuran marcar anotación en el arco del equipo contrario en el fondo de la piscina. Para lograr el gol los deportistas deben desplazar un disco de plomo recubierto de materiales blandos utilizando solo el stick. Todos los esfuerzos por lograr el gol deben hacerse realizando apneas a máxima intensidad (Cifuentes Cortés, 2013).

En Colombia, para el año 2021, se cuenta con 7 clubes en los que se practica hockey subacuático: Cardumen, Aletas, Titanes, Universitarios del Valle, Galápagos, Pirañas y BlackStick, para un total de 210 deportistas aproximadamente. En América, el hockey subacuático es practicado en: Colombia, Argentina, Brasil, Chile, Canadá y Estados Unidos. En Europa, lo practican una gran cantidad de países y en China recién se suman a participar en certámenes internacionales, aun así, los hockistas en el mundo están por el orden de 20000 deportistas¹.

El hockey subacuático es un deporte que no pertenece al ciclo olímpico, y a nivel internacional solo hay dos competencias importantes avaladas por la confederación mundial de actividades subacuáticas (CMAS): el mundial para cada una de las categorías y la Eurocopa para los equipos elites europeos. La copa América solo se ha realizado tres veces y hasta ahora (años 2021) no ha logrado convocar a todos los países de América.

Las publicaciones académicas sobre el hockey subacuático son reducidas y para este proyecto se utilizó una búsqueda referencial exhaustiva realizada en previas investigaciones (Lugo Márquez. & Gaviria Álzate, 2020). A la fecha (años 2021), se han encontrado 288 artículos en 62 buscadores, en las bases de datos con las que cuenta la biblioteca de la Universidad de Antioquia. En las bases de datos donde se encontraron documentos fueron: Clinical Key, Dialnet, DOAS, Embase, Engineering Village, Ovid, PubMed, Reaxys, SAGE, Scielo, Science Direct, Scopus, Springer Link. Adicional a estas bases de datos, para realizar la búsqueda de dichos artículos se utilizó también el motor de búsqueda Google Académico, utilizando las palabras claves “hockey subacuático” en diferentes idiomas: inglés, checo, francés, turco, español, portugués, alemán, esloveno, croata, japonés, húngaro e indonesio. De estos 288 artículos solo 19 hablan del deporte

¹ Mucha de la información del hockey subacuático está por ser sistematizada. Es por eso que algunos de los datos expuestos en esta investigación han sido recolectados a lo largo de la vida deportiva del investigador. Esto además da cuenta del impacto que puede tener este tipo de trabajo en deportes poco masivos.

como eje central, y de esos 19 solo hay 7 que tienen en cuenta la apnea de deportistas de hockey subacuático, que es el tema de esta investigación.

Por tanto, se deduce que, en el hockey subacuático, realizar una planificación basada en la evidencia específica no es aún posible y por ello el seguimiento y control del entrenamiento se realiza de manera aislada, con pocos o ningún fundamento científico, lo que hace que no haya acuerdos previos sobre la manera apropiada de medir a los atletas de esta modalidad. Por ejemplo, en Colombia, los entrenadores más rigurosos, que desean realizar su proceso de planificación basados en la evidencia, deben recurrir a investigaciones que hay en otros deportes de equipo y adaptarlas. El problema es que estas investigaciones son tomadas de deportes en tierra y esto presenta dificultades para la adaptación. El hockey subacuático por ser un deporte que se juega en el fondo de una piscina tiene una tercera dimensión la cual no está presente en deportes en tierra. Otra dificultad de la adaptación de las investigaciones de los deportes en tierra es que se practican en presencia de oxígeno, y el hockey subacuático se juega realizando apneas sucesivas. Otra práctica que suelen tener algunos entrenadores, es inventarse sus propios test para llevar un control adecuado de sus deportistas, por ejemplo, test que simulan las condiciones de juego que involucren la apnea y la tercera dimensión. La falla de esta práctica, según la revisión bibliográfica encontrada, es que no hay una socialización internacional adecuada de los test inventados, ni siquiera de manera informal evitando que el deporte crezca.

Los test aplicados al entrenamiento deportivo son una de las herramientas para construir evidencia que permita planificar. Específicamente, los test aportan a lograr un control adecuado de los entrenamientos, a obtener información de realimentación sobre los efectos reales del entrenamiento, a evidenciar que el diseño de la sesión es el adecuado para una fase específica del deportista en cuestión y ayudan a reconocer el patrón de las posibilidades adaptativas del deportista (Viru & Viru, 2003). Basados en las características intrínsecas de los juegos en espacios reducidos, en esta investigación se consideró los juegos reducidos (JR) como claves para la elaboración del test. Según David Casamichana Gómez y colaboradores (2015), los JR se caracterizan por las siguientes ventajas: las demandas en este tipo de entrenamiento son muy similares a los requerimientos de la competencia en los deportes de cooperación-oposición; permite entrenar la toma de decisiones, ya que la información y la acción están ligados; facilita entrenar el modelo de juego; se optimiza el tiempo de entrenamiento; y lo más importante, es que es motivador para los jugadores, este último argumento fue muy valioso a la hora de realizar el test.

Siendo la apnea una capacidad condicional determinante en el hockey subacuático, el objetivo del test será medir la apnea en condiciones de juego en espacios reducidos. Entre más tiempo el deportista esté cerca del disco es mejor, dado que podrá participar y lograr el objetivo del juego. Para que el deportista esté cerca del disco debe estar en apnea; así que, entre más duración tenga su apnea más posibilidades de buen desempeño se tiene. Durante el juego las apneas se realizan secuencialmente, luego de una apnea sigue una recuperación, entre menos tiempo invierta el deportista en la recuperación más posibilidad de actuación. Con la secuencia de las apneas y las recuperaciones durante el test se pueden observar tendencias en el estilo de juego de los deportistas en cuanto a apnea se refiere. Así, se pueden identificar, por ejemplo, deportistas de apneas más largas o deportistas de apneas más cortas con mayor número de inmersiones.

Según las referencias consultadas, las personas que practican hockey subacuático con regularidad mejoran su capacidad para contener la respiración y se vuelven más eficientes para aprovechar el aire mientras practican la actividad. Lo anterior se puede explicar, según la poca evidencia, debido a que en la práctica de apneas repetitivas se obtiene una mayor tolerancia al CO₂ (Davis, Graves, Guy, Prisk, & Tanner, 1987) y una reducción en la presión de CO₂ y en el PH de los deportistas (Coetsee & Terblanche, 1988). Además, hay evidencia que demuestra que con el tratamiento adecuado los deportistas de hockey subacuático pueden llegar a disminuir el tiempo de recorrido, nadando 300 m dividiendo 12,5 m en apnea y 12,5 m en superficie hasta completar la distancia total. Además, pueden aumentar el número de repeticiones cuando hacen 25 m en apnea descansando 30 s entre cada repetición (Uršič-Drolc, 2009)². A pesar de que la apnea en el hockey ha sido brevemente estudiada hasta ahora, las investigaciones se han realizado en condiciones muy diferentes al juego, por lo que, en esta investigación, con la implementación de los juegos reducidos, se busca generar herramientas para estudiar la apnea en condiciones de juego.

Se ha evidenciado que en deportes en tierra los test 2vs2 tiene las siguientes ventajas: son usados para mirar como es el desempeño de los deportistas bajo variables más controladas, e inclusive entender el rol del entrenador en el proceso de aprendizaje de la técnica (Vegas Haro, 2006); además se ha hecho alusión a que en el 2vs2 están todos los componentes básicos del juego

² El investigador Ivan Uršič Drolc en su tesis concluye que los deportistas que entrenan sistemáticamente logran mejorar el tiempo de recorrido en 300 m con aletas, en los cuales durante 12,5 m se realizan en apnea y 12,5 m en superficie hasta completar el metraje, y aumenta a su vez el número de repeticiones realizando la mayor cantidad de 25 m en apnea, con 30 s de descanso entre cada 25 m. Esta investigación es la única recuperada hasta la fecha que busca consolidar una prueba empírica para la medición del rendimiento de deportistas de hockey subacuático (Uršič-Drolc, 2009).

(pases, fintas, desmarques, goles, quites) y hay menor variabilidad en la medición de variables técnicas y fisiológicas que en juegos de más deportistas (Rampinini, y otros, 2007). En el test de apnea específica implementado para hockey subacuático en este proyecto se enfrentaron dos equipos conformados por 3 deportistas. Se utilizó un test 3vs3 debido a que por la lógica interna del deporte las interacciones en el fondo de la piscina generan duelos 2vs2 con mayor frecuencia. Los duelos 2vs2 son más constantes en 3vs3 porque siempre debe haber un jugador de cada equipo respirando, para mantener la rotación del aire y la continuidad del juego. Otra razón que motivó la utilización de un test 3vs3 es que esta relación es la mínima posible de jugadores para garantizar todos los elementos del juego en equipo en el hockey subacuático.

Realizar un test de apnea para hockistas en condiciones de juego reducido se considera necesario para continuar el camino de la investigación en el hockey subacuático, y así los entrenadores y los atletas podrán tener una herramienta que permita dosificar las cargas de manera adecuada y evidenciar la evolución en la apnea de los deportistas con la aplicación de cargas orientadas. Lo anterior es fundamental para la planificación del entrenamiento deportivo y la mejora en el rendimiento de los deportistas.

Este proyecto tiene como objetivo: diseñar un test que evalúe la apnea específica en deportistas de hockey subacuático, teniendo en cuenta la validez de contenido, la fiabilidad, la objetividad, y la sensibilidad de la prueba, logrando una herramienta consistente que ayude a los entrenadores y deportistas de hockey subacuático a medir el rendimiento de la apnea.

Metodología

Esta investigación es un estudio cuantitativo, no experimental, descriptivo, transversal, de carácter metodológico. En el cual se diseña y se valida un test. Para el diseño y la validación del test se realizó un proceso de observación sistemática (Darst, 1989) el cual sigue 6 pasos básicos: 1) decidir qué observar; 2) desarrollar definiciones para los comportamientos a observar 3) seleccionar el protocolo de observación más apropiado y determinar si existe un sistema de observación existente que se ajuste a la necesidad del observador; 4) establecer la confiabilidad del observador; 5) hacer la observación y 6) resumir e interpretar los datos recolectados. Adicional a estos 6 pasos, para la validación del test se utiliza la metodología utilizada por Ribera (2015), el cual evalúa la validez, la fiabilidad, la objetividad y la sensibilidad en un test para las habilidades motrices coordinativas. La validez, la fiabilidad, la objetividad y la sensibilidad se determinan por

medio de pruebas estadísticas que son generales para la validación de diferentes tipos de instrumentos.

El orden metodológico que se utilizó en esta investigación fue: 1) se consolidó un test inicial que es fruto de la experiencia del investigador principal y 4 entrenadores más; 2) se generó un cuestionario con base en ese test inicial; 3) se le presentó el cuestionario a los expertos seleccionados con el que acordaron si el test mide lo que dice medir.; 4) se midió la validez del test logrando acuerdo entre los expertos y se corrigió el test de acuerdo a sus observaciones; 5) se consolidó el test y se generaron los protocolos para su aplicación; 6) se le aplicó el test a la mayor cantidad de deportistas que se logró convocar; 7) con los datos de los test se midió la fiabilidad, la objetividad y la sensibilidad del test; 8) luego de medir la sensibilidad se entendió la relación entre las medidas de la apnea con otras variables y se calcularon baremos, paso que permitirá que otros entrenadores tengan un punto de comparación cuando apliquen el test; 9) y por último se le compartió a todos los participantes los resultados de sus pruebas, una plantilla en Excel en donde pueden consolidar de manera más fácil los resultados del test en caso de seguir utilizándolo, y con los entrenadores que lo requirieron, se les explicó de manera detallada la información obtenida de los atletas que entrenan.

la relación entre la observación sistemática y los pasos metodológicos utilizados en esta investigación es como sigue: con la creación del test se decidió que es lo que se requiere observar, se acordaron definiciones de lo que se desea observar, en este caso la apnea, y se definió la mejor manera de realizar la medición. Con el cuestionario aplicado se socializó con los expertos seleccionados y se les preguntó si lo que se desea observar es adecuado, las definiciones de lo que se desea observar están correctas y si la manera de medición es la indicada, por tanto, el paso 1, 2 y 3 del orden metodológico dio cuenta de los pasos 1, 2 y 3 del proceso de observación sistemática. Con la metodología que utilizó Ribera (2015) se le dio respuesta al paso 4 del proceso de observación sistemática, en donde además de medir la confiabilidad del observador se midió la validez del test. Al realizar los protocolos de aplicación del test y se aplicó el test, paso 5 y 6 del orden metodológico, se le dio cumplimiento al paso 5 de la observación sistemática. Y con los pasos 7 y 8 del orden metodológico se le dio cumplimiento al punto 6 del proceso de observación sistemática en donde se resumen y analizan los datos.

El test fue bautizado por el investigador principal como: test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR). Las siglas TAR equivalen a

Test de Apnea Recuperación, las siglas UWH corresponden a UnderWater Hockey las cuales se han convertido en una marca reconocida en todo el mundo para referirse al deporte independiente del idioma y JR son alusivas a Juegos Reducidos.

Creación del test

El test para medir la apnea específica, nace del trabajo del investigador principal como entrenador junto con sus colegas del club CARDUMEN de actividades subacuáticas Andrés Felipe García, Felipe Diaz Durango, Alexander Salazar flores y Cesar López Giraldo. El test surge de la necesidad de medir a los deportistas de Colombia y del club antes mencionado con pruebas que debelen las capacidades específicas de los hockistas. Los primeros acercamientos a este tipo de test donde se mide la apnea en condiciones de juego, los realizó el entrenador Andrés García utilizando dos cronómetros, uno para el tiempo total y el otro en donde iba acumulando el tiempo de cada una de las inmersiones, obteniendo el tiempo total de apnea durante un partido o un encuentro de algunos minutos. El tiempo de recuperación se obtenía restando los dos tiempos antes mencionados. Luego de estas primeras aplicaciones, el investigador principal en su calidad de seleccionador y entrenador de equipos argentinos empezó a estandarizar más los tiempos de este tipo de test de juego, encontrando la necesidad de filmar para extraer los tiempos de apnea y recuperación de una manera más precisa. Con esta investigación entonces se consolida un test basado en la experiencia de 5 entrenadores y se pone a disposición de la comunidad del hockey subacuático mundial.

Se presentan a continuación, las variables a medir en el test, las dimensiones del arco, las dimensiones del espacio, la profundidad de la piscina, el número de jugadores, el tiempo de juego, el tipo de filmación y los goles, así como las razones para definir la versión inicial del test.

Variabes a medir

Según la lógica interna del deporte, entre más tiempo el deportista esté cerca del disco es mejor, dado que podrá participar y lograr el objetivo del juego, hacer la mayor cantidad de goles posibles. Para que el deportista logre estar cerca del disco debe estar en apnea; así que, entre más apnea haga, es mejor. Las apneas se realizan secuencialmente, luego de una apnea hay una recuperación. Entre menos tiempo invierta el deportista en la recuperación, es mejor. Con la secuencia de las apneas y las recuperaciones durante el test, se pueden observar tendencias en el estilo de juego de los deportistas en cuanto a apnea se refiere. Deportistas de apneas más largas o deportista de más rebotes. Con el test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio

de juego reducido (TAR-UWH-JR) se proponen medir las siguiente 8 variables, las cuales se pusieron a consideración en el panel de expertos: 1) tiempo que dura la apnea en cada una de las inmersiones (t_A); 2) tiempo que dura la recuperación luego de cada una de las inmersiones (t_R); 3) tiempo total en apnea (Apnea_Total), se calcula sumando el tiempo de todas las apneas realizadas ($\sum t_{Ai}$); 4) tiempo total de recuperación, se calcula sumando el tiempo de todas las recuperaciones realizadas ($\sum t_{Ri}$); 5) el promedio del tiempo que el deportista pasa en apnea por inmersión (Apnea_Promedio = \bar{t}_A); 6) el promedio del tiempo que el deportista pasa en recuperación por inmersión (\bar{t}_R); 7) índice de Apnea Recuperación (AR), este número se calcula dividiendo el tiempo de apnea y el tiempo de recuperación en cada una de las inmersiones de cada sujeto a evaluar ($AR = t_A/t_R$). AR es un número que permite comparar la apnea y la recuperación de la apnea que recién se realizó. Entre más grande es el AR, mejor. Si el AR es mayor que 1 quiere decir que la apnea es mayor que la recuperación; 8) adicional a esto se propone calcular el promedio de los índices AR (\overline{AR}). Estas variables fueron propuestas por el investigador principal ya que son las que, a su consideración, extraen información más útil para los entrenadores.

Dimensiones del arco

El arco para el test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR) es de 1,5 m de largo por dos razones: 1) Los arcos para juegos oficiales de 6vs6 son de 3 m de largo y los clubes en general tienen los arcos partidos a la mitad para que sea fácil su almacenamiento; 2) Los arcos para el juego 3vs3 son de 1,5 m de largo y muchos clubes podrían tener arcos para 3vs3.

Dimensiones del espacio

El área en el que se desarrolla el test es de 12 m de largo por 9 m de ancho. Se escogen estas medidas por las siguientes razones: 1) los 12 m es la medida mínima de una cancha oficial de UWH (2018), por tanto, con 12 m se garantiza que en cualquier cancha oficial o en una piscina semiolímpica se pueda realizar el test; 2) según las dimensiones de la cancha 6vs6, la relación entre largo (25 m) y ancho (15 m) da $\frac{25\ m}{15\ m} = 1, \bar{6}$, la relación entre el lado corto de la cancha (15 m) y el largo del arco (3 m) (CMAS, 2018) da $\frac{15\ m}{3\ m} = 5$. Si se conservan estas proporciones para el test la dimensión del lado corto del test debería ser 7,5 m. Luego de algunas pruebas piloto con 7,5 m de ancho, se notó que el juego se hacía muy lineal, y en el hockey 6vs6 es importante el juego hacia los lados. En las pruebas piloto el disco se salía con frecuencia del área por los laterales, por lo que

se decidió ampliar a 9 m para propiciar el juego hacia los lados en el test y que el disco se mantenga en el área de juego; 3) las medidas de 12 m de largo por 9 m de ancho son las medidas de área de juego para hockey 3vs3, haciendo que el test sirva tanto para deportista 6vs6 como para deportistas de 3vs3. 4) que el área del test sea menor a la mitad de la cancha para 6vs6 permite realizar 2 test simultáneos en una sola cancha, optimizando el espacio y el tiempo en la medición de los participantes.

Profundidad de la piscina

La profundidad de la piscina cuando se juega UWH es un tema que puede ser bastante controversial cuando de apnea se trata. Algunos entrenadores consideran que la profundidad cambia los tiempos de apnea durante el juego, justificando que al ser mayor la distancia para llegar al piso de la piscina, el deportista debe realizar más apnea. Otros entrenadores en cambio manifiestan que la profundidad no afecta, porque el deportista ajusta el tiempo de contacto con el disco a su apnea, la cual es más o menos constante. Para el TAR-UWH-JR no se fijó la profundidad, solo se recomienda utilizar piscinas desde 1,5 m hasta 3,65 m que es la profundidad máxima permitida para jugar UWH de manera oficial (CMAS, 2018). Esto se decide por las siguientes razones: 1) los clubes, en el mundo, cuentan con piscinas de profundidades fijas y es muy complejo variar la profundidad para la realización de un test, por lo que, si se fija la profundidad, el test quedaría sirviendo solo en unas piscinas específicas; 2) muchas de las piscinas tienen menos de 2 m de profundidad, por lo que no se podría realizar el test si solo se consideran la profundidad oficial, por lo que se recomiendan piscinas desde 1,5 m. 3) realizando el test con profundidades variable se obtuvieron los primeros datos para establecer alguna relación entre la profundidad y la apnea en juego.

Número de jugadores

Cuando se requiere generar más interacciones con el móvil y una mayor demanda fisiológica, los juegos en espacios reducidos 2vs2 son mejores que los juegos en espacios reducidos con más jugadores, por ejemplo, un 4vs4. Esto se da porque cada deportista debe estar presente siempre, interactuando con el móvil, resolviendo duelos, recibiendo pases, marcando el pase etc. (Conte, Favero, Niederhausen, Capranica, & Tessitore, 2016). Con el TAR-UWH-JR se pretende que los deportistas participen de duelos 2vs2 de manera más constante garantizando pases, recepciones, marcas y que la demanda fisiológica sea alta. Para lograr las mínimas acciones tácticas, el test debe ser 3vs3. A diferencia de los deportes en tierra, en el hockey subacuático se debe salir a respirar,

momento en el cual se pierde contacto con el móvil. Por la lógica interna del deporte, si se quieren dos atletas en el fondo resolviendo duelos 2vs2, debe haber un tercero respirando para lograr realizar rotaciones y que todos los deportistas puedan respirar y le den más continuidad al juego. Además, en los test de juego con menos personas hay menor variabilidad que en juegos de más deportistas (Rampinini, y otros, 2007)

Tiempo de juego

El hockey subacuático se juega en dos tiempos de 15 min (CMAS, 2018). Los tiempos estimados de participación de un deportista son en promedio 7,5 min efectivos teniendo en cuenta recuperaciones activas (Lugo Márquez. & Gaviria Álzate, 2020). Este tiempo de 7,5 min es distribuido en los 15 min de un tiempo. Los deportistas utilizan el tiempo restante en recuperaciones en reposo debido a faltas o a relevos.

Para el TAR-UWH-JR se consideró inicialmente que el tiempo sea continuo, sin recuperaciones estáticas, permitiendo observar cómo el deportista responde a las interrupciones de respiración. Esto puede dar información sobre la tolerancia al CO₂ y la recuperación activa en juego. Se eligen 6 min continuos para el test por las siguientes razones: 1) más de 6 min fue excesivo para algunos deportistas que participaron de algunas pruebas piloto y en el último minuto ni siquiera se sumergían para jugar; 2) Se realizaron pruebas piloto con 4 min y los deportistas alcanzan a realizar muy pocas inmersiones. Estadísticamente entre más datos mejor; 3) Para lograr un equilibrio entre una buena cantidad de datos (inmersiones) y un test corto se consideran 6 min.

Tipo de filmación

La filmación para el TAR-UWH-JR se definió desde superficie, con un dispositivo de video móvil con una resolución mínima de 1080p y 60 fps, ambas características son estándar en los dispositivos móviles actuales. El dispositivo se toma en la mano con el lado largo paralelo al piso y se camina por el área de filmación (Figura 1) manteniendo a los 6 deportistas encuadrados en el video. La elección de la filmación móvil en superficie se dio por varias razones: 1) en la filmación estática había lados que quedaban muy lejos de la cámara dificultando la observación del video factor que se corrige al hacer seguimiento a la jugada; 2) desde superficie es más fácil observar cuándo un deportista se sumerge y cuándo no; 3) la filmación desde superficie es más accesible a cualquier entrenador, ya que las cámaras subacuáticas son costosas y la mayoría de la población tienen un dispositivo móvil con cámara.

Goles

En el TAR-UWH-ER se propuso contar los goles de cada equipo. Se debe tener en cuenta que, como la filmación es en superficie, el deportista que realiza el gol debe levantar la mano para que se registre en el video quien hizo el gol. Se decide tener en cuenta los goles en el test por varias razones: 1) si los deportistas no tienen presente el gol, el test puede desorientarse debido a que se esfuerzan más por hacer apneas que por cumplir con la lógica interna del juego; 2) Contar los goles en el test hace que los deportistas enfoquen su atención en jugar y no en realizar más apneas de lo que el juego requiere.

Muestra

Reclutamiento de los expertos

Para realizar el test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR), se recurrió inicialmente a convocar a varios expertos para definir si el test mide lo que se pretende medir. Primero, se hizo un acercamiento personal vía telefónica o WhatsApp en donde se les explicó de qué trataba la investigación, porqué era importante su participación y se les preguntó si estaban de acuerdo en contribuir con su valoración para la validación del test. Posteriormente, a los expertos que confirmaron su deseo de participar, se les envió un cuestionario que evaluó la pertinencia del test preguntándoles por dos temas fundamentales, la configuración técnica del test, en cuanto a medidas espaciales, tiempos, cantidad de deportistas entre otras cosas y las variables que se pueden extraer del test. Los expertos se convocaron en el mes de marzo de 2021 y se recibieron respuestas hasta principios del mes de mayo del mismo año. El grupo de expertos que se convocó cumplían los criterios de inclusión, se les envió el cuestionario a 36 personas de las cuales respondieron 31, entre ellas 6 mujeres. Las 36 personas fueron escogidas por el investigador principal al conocer su trayectoria y tener la posibilidad de acercarse a ellas de manera directa. Se considera que el nivel de respuesta de los expertos fue mejor del esperado ya que se alcanzó el 86% y se logró consolidar el panel de expertos.

Las personas que consolidaron el panel de expertos son profesionales, con 10 años de experiencia como jugadores o con mínimo un año de experiencia como entrenadores. También se aceptó a los entrenadores de rugby subacuático, por ser un deporte de equipo en el que se juega en apnea y a profesionales de educación física o entrenamiento deportivo, por la cercanía que tienen en la aplicación y la validación de test deportivos.

Población que realizó el test

La población a la que se le aplicó el test fueron hombres y mujeres con más de un año practicando hockey subacuático, que fueron avalados por los clubes, ligas y federaciones y que al momento del test no presentaron afectaciones respiratorias, musculares y/o articulares. Los deportistas participantes firmaron los respectivos consentimientos informados y asentimientos informados cuando fue pertinente.

En total se le aplicó el test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR) a 116 personas, divididas en 42 mujeres (36,21%) y 74 hombres (63,79%). De las 42 mujeres a 9 se les repitió la prueba 2 veces, para un total de 51 observaciones a las mujeres. De los 74 hombres a 14 se les repitió la prueba 2 veces, a 7 se les repitió la prueba 3 veces y a 1 se le repitió la prueba 4 veces, para un total de 105 observaciones a los hombres. En total se realizaron 156 observaciones. Se repitió el test a 31 deportistas para aplicar la metodología test-retest (la cual se explica más adelante en este texto), a la mayoría solo se les repitió dos veces mientras que a los que se les repitió el test tres y cuatro veces fue porque se necesitaba completar equipos, ya que el test requiere 6 deportistas, 3 por cada equipo, y no siempre se contó con un grupo de deportistas múltiplos de 6. La población a la que se le aplicó el test tiene una edad de 28 años de mediana y una experiencia de 6 años de mediana, la edad y la experiencia no siguen una distribución normal. El test se aplicó a deportistas de tres países diferentes, 28 argentinos (23,9%), 69 colombianos (59,0%) y 20 españoles (17,1%). La población argentina medida tiene una mediana de 5 años de experiencia, la población española tiene una mediana de 10 años de experiencia, la población colombiana cuenta con una mediana de 9,5 años de experiencia. Los datos de la experiencia por país no tienen una distribución normal en la población argentina y colombiana, mientras que la población española sí.

El test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR) se aplicó en 7 ciudades diferentes, con distintas alturas sobre el nivel del mar (msnm): en Sevilla (España) a 7 msnm se midieron 8 deportistas; En Neuquén (Argentina) a 266 msnm se midieron 18 deportistas; En Madrid (España) a 696 msnm se midieron 12 deportistas; En Mendoza (Argentina) a 752 msnm se midieron 10 deportistas; En Medellín (Colombia) a 1495 msnm se midieron 45 deportistas; En Copacabana (Colombia) a 1673 msnm se midieron 12 deportistas y en Bogotá (Colombia) a 2600 msnm se midieron 12 deportistas.

El TAR-UWH-JR se aplicó en 8 piscinas con profundidades diferentes, en la ciudad de Medellín se midió en dos piscinas diferentes, por lo que hay una profundidad más que las ciudades en las que se aplicó el test. Debido a que es irrelevante la relación entre la profundidad de las piscinas y las ciudades los datos se utilizaron para el análisis como sigue: en la piscina de 1,65 m de profundidad se midieron 12 deportistas, en la de 1.8 m se midieron 12, en la de 1.9 m se midieron 18, en la de 2 m se midieron 12, en la de 2,1 m se midieron 18, en la de 2,2 m se midieron 6, en la de 3 m se midieron 72 y en la piscina de 3,5 m se midieron 6 deportistas. Cabe aclarar que en este conteo hay varias medidas al mismo deportista, por lo que el total da 156 mediciones.

Reclutamiento de los jueces

Los dos jueces que participaron en la medida de la objetividad del test son colombianos. El primer juez es una mujer deportista con más de 10 años de experiencia practicando el deporte y el segundo es hombre entrenador y jugador con más de 10 años de experiencia en ambos roles. Ambos jueces cumplieron con los tiempos requeridos por el investigador principal para enviar las evaluaciones y cumplir con el cronograma de la investigación.

Criterios de inclusión y exclusión para la población que participó en el test

Criterios de inclusión

Panel de expertos:

- Entrenadores activos de hockey subacuático (Que sean profesionales)
- Entrenadores de deportes afines como rugby subacuático (Que sean profesionales)
- Jugadores o jugadoras con más de 10 años de experiencia
- Profesionales en educación física o entrenamiento deportivo

Deportistas para validación del test

- Jugadores de hockey subacuático con más de un año de experiencia
- Firmar el consentimiento informado o asentimiento
- Deportistas avalados por lo clubes participantes en caso de ser requerido

Jueces para la medida de objetividad del test:

- Entrenadores activos con más de 6 años de experiencia (Que sean profesionales)
- Jugadores con más de 10 años de experiencia (Que sean profesionales)

Criterios de exclusión:

Panel de expertos

- No responder el cuestionario

Deportistas para validación del test

- Signos de enfermedad inmediatamente antes de la aplicación del test
- Enfermedades respiratorias reportadas por los clubes al que pertenece el atleta
- Golpes incapacitantes durante la realización de la prueba

Jueces para la medida de objetividad del test:

- No aplicar los protocolos adecuadamente para extraer la información de los videos
- Tardarse mas de lo requerido en enviar la información de los videos

Plan de análisis

Como se mencionó anteriormente el objetivo principal de esta investigación es: Diseñar un test que evalúe la apnea específica en deportistas de hockey subacuático, teniendo en cuenta la validez de contenido, la fiabilidad, la objetividad, y la sensibilidad de la prueba, logrando una herramienta consistente que ayude a los entrenadores y deportistas de hockey subacuático a medir el rendimiento de la apnea. A su vez los objetivos específicos son: 1) Caracterizar la muestra utilizando estadística descriptiva, medidas de tendencia central y variabilidad; 2) Establecer la validez a través de panel de expertos para el test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR); 3) Establecer la fiabilidad para el test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR); 4) Establecer la objetividad para el test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR); y 5) Establecer la sensibilidad para el test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR).

Los objetivos específicos, las hipótesis a comprobar y las pruebas para comprobar dichas hipótesis se ilustran en la Tabla 1. Objetivos, hipótesis y herramientas estadísticas a utilizar para test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR)Tabla 1 y más adelante en el texto se explican de manera mas detallada como se abordará cada uno de estos puntos.

Tabla 1. Objetivos, hipótesis y herramientas estadísticas a utilizar para test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR)

| Objetivos específicos | Hipótesis | Pruebas |
|-------------------------------|---|--|
| Caracterización de la muestra | NA | Estadística descriptiva, tendencia central y variabilidad. |
| Establecer la validez | $H_0: CVI < 0,5824$ $H_1: CVI \geq 0,5824$ | Modelo Lawshe, modificado por Tristan, prueba CVI |
| Establecer la fiabilidad | $H_0: ICC < 0,75$ $H_1: ICC \geq 0,75$ | Coefficiente de correlación intraclase |
| Establecer la objetividad | $H_0: ICC < 0,75$ $H_1: ICC \geq 0,75$ | Coefficiente de correlación intraclase |
| Establecer la sensibilidad | $H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2 = \bar{X}_3 = \bar{X}_n$ $H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2 \neq \bar{X}_3 \neq \bar{X}_n$ | ANOVA |

Cuestionario

El cuestionario fue construido por el investigador principal y revisado por dos pares que aportan a esta investigación como asesora metodológica y asesor estadístico. Adicional, el cuestionario, se le presentó a los primeros expertos elegidos para verificar que las preguntas fueran claras. Cuando se realizaron las correcciones pertinentes el cuestionario fue enviado a todos los expertos. Cabe decir que no se presentaron dudas en lo que se quería preguntar. En el cuestionario que se les aplicó a los expertos se preguntó por cada decisión tomada en el test inicial. Área del espacio para el test, profundidad de la piscina, numero de jugadores, tiempos para la realización del test, medidas que se pueden extraer del test, el tipo de filmación y si es pertinente contar los goles. El cuestionario se implementó de manera virtual con la ayuda de las herramientas de Google para tener un alcance internacional, además, con esta herramienta fue más fácil la recolección de la información. El cuestionario tuvo como objetivo consolidar el panel de expertos y dar validez al test para que midiera lo que pretendía medir.

Validez

La validez se define como el grado en que un test mide lo que se propone debe medir. En este caso se pretende, que el test extraiga la información necesaria para entender la apnea de los deportistas de hockey subacuático. Para medir la validez en esta investigación se utilizó la validez de contenido por medio de juicio de expertos, y para lograr el acuerdo entre los expertos, se aplicó

un cuestionario sobre la pertinencia de las decisiones tomadas para el diseño del test. Todas las preguntas se realizaron de forma dicotómica teniendo en cuenta la construcción de Lawshe (1975). Se escoge la propuesta dicotómica por facilidad para responder el cuestionario. Además, según Wilson, Pan, & Schumsky, (2012) la propuesta dicotómica tiene un mejor ajuste cuando se comparan los valores críticos de la razón de contenido de valides (CVR) con la aproximación normal a la distribución binomial.

Para medir el grado de acuerdo entre los jueces y la pertinencia del test, se calculó el índice de validación de contenido (CVI, siglas de su denominación en inglés *Content Validity Index*) propuesto por Lawshe (1975) y modificado por Tristán (2008). Este índice corresponde a la concordancia entre las personas que saben de un dominio específico y el desempeño solicitado de la prueba que trata de medir dicho dominio. Según Lawshe (1975) verificado por Tristán-López (2008), Si el CVI es mayor a 0,5824 se puede decir que los expertos están en acuerdo con respecto al test y que este da información pertinente sobre la apnea de los deportistas. Para calcular el CVI, primero se calcula la razón de validez de contenido (CVR siglas de su denominación en inglés *Content Validity Ratio*) en cada uno de los ítems. La CVR es la relación entre las respuestas positivas o adecuadas sobre el total de las respuestas.

$$CVR = \frac{\# \text{ de respuestas positivas}}{\# \text{ de respuestas totales}}$$

Luego, se calcula el promedio con las CVR de todos los ítems para obtener el CVI. Cuando la CVR da menor a 0,555 para N=31 jueces, según Wilson, Pan, y Schumsky (2012), el ítem debe ser descartado, debido a que los expertos consideran en su mayoría que dicho ítem no es adecuado. Por tanto, las hipótesis para esta parte de la validación del test fueron:

H₀: No existe consenso en la validez de contenido a partir del juicio de expertos

$$H_0: CVI < 0,5824$$

H₁: existe consenso en la validez de contenido a partir del juicio de expertos

$$H_1: CVI \geq 0,5824$$

Fiabilidad

El concepto de fiabilidad es una forma fundamental de reflejar la cantidad de error, tanto aleatorio como sistemático inherente a cualquier medición, visto de otra manera se puede ver cómo el grado de acuerdo existente entre dos o más observadores u observaciones.

En el test para medir la apnea de deportistas de hockey subacuático, la fiabilidad se definió como fiable si el test mide, en un momento definido de la vida deportiva, la apnea en juego de un hockista. Para medir la fiabilidad del test se implementó la metodología test – retest, la cual consiste en medir dos veces al mismo deportista en dos ocasiones separadas en el tiempo. La doble medición debe ser lo suficientemente separada para que el deportista haya realizado un buen proceso de recuperación y lo suficientemente cerca para que no haya ganancias o pérdidas en la apnea por el entrenamiento o la falta de este. Para medir la fiabilidad del test – retest se calcula el coeficiente de correlación intra clase (ICC del inglés intraclass correlation coefficient), el cual permite medir la concordancia entre las dos mediciones realizadas al mismo deportista en los dos instantes de tiempo. Se escoge el índice de correlación intra clase porque es más sensible que otras pruebas. Por ejemplo, el índice de correlación de Pearson, el cual es utilizado generalmente para la fiabilidad, no identifica cambios en la pendiente de los datos, si estos son datos que siguen una línea recta. Si los datos son líneas paralelas no superpuestas el coeficiente de correlación de Pearson tampoco identifica dichas diferencias. Según David L. Streiner y colaboradores en su libro *Health Measurement Scales A practical guide to their development and use* (2015) manifiestan que también hay problemas con el coeficiente kappa, principalmente con el sesgo y la prevalencia. Los autores aconsejan utilizar un criterio unificado y que sea más sensible a cambios entre los datos que se están comparando. Según Koo & Li (2016) para que el valor de fiabilidad sea bueno debe estar entre 0,75 y 0.9 por lo que en las hipótesis se considerara que hay una buena relación entre las variables si $ICC \geq 0,75$. Las hipótesis para esta parte de la validación fueron:

H₀: No hay relación entre la medición intra sujeto

$$H_0: ICC < 0,75$$

H₁: Hay relación entre la medición intra sujeto

$$H_1: ICC \geq 0,75$$

Objetividad

La objetividad del test es otra forma de medir la fiabilidad (Streiner, Norman, & Cairney, 2015). Para el test de apnea específica para hockistas, se definió por objetividad que los protocolos del test fueran suficientemente claros, para que cuando se aplicaran los datos extraídos reflejaran una realidad objetiva. Para medir la objetividad se contó con dos jueces que extrajeron la información del test, y por medio del ICC, se compararon estas dos mediciones. Entre menos variabilidad en las medidas de los dos jueces, mayor objetividad.

La replicabilidad de la observación se garantizó mediante la aplicación de un protocolo que permite a la persona que desee extraer la información hacerlo de la manera correcta. En el protocolo inicialmente se explica como descargar el programa Kinovea, el cual es adecuado para realizar la medición, ya que permite navegar en el video cuadro a cuadro, así como utilizar la herramienta *cronometro* para iniciarlo desde que empieza el test, Además se puede poner grande y en un lugar cómodo para la observación (Charmant, 2020). Luego de explicar cómo se descarga el programa, se explica cómo extraer la información y se detallan las variables que los expertos consideraron relevantes y otras adicionales que el investigador principal propone (para más detalle se puede observar el Anexo 3.).

Para medir la objetividad inter juez se escogieron los 4 videos mejor filmados y se les enviaron a los dos jueces, junto con el protocolo para la obtención de la información. Los videos escogidos fueron tres colombianos y uno español, para un total de 24 deportistas, ya que cada video mide 6. Se escogieron solo 4 videos porque con más de 20 sujetos se tienen suficientes mediciones para que el ICC sea confiable (Bujang & Baharum, 2017). Como lo que se requiere es evaluar la diferencia entre las medidas de los jueces, no se hará una descripción de los deportistas involucrados en estas mediciones. Tampoco es relevante si los sujetos repiten el test o no, lo que se desea dilucidar es si dos jueces son capaces de medir datos parecidos.

Los jueces que se eligieron para realizar esta prueba son: un entrenador y jugador de hockey subacuático con más de 10 años de experiencia en ambos campos y una jugadora con más de 10 años de experiencia practicado hockey subacuático, ambos profesionales. Las mediciones de los cuatro videos se realizaron en menos de 3 semanas, contando desde el momento desde que se les envió la información. Las hipótesis para esta parte de la validación fueron:

H_0 : No hay relación entre la valoración inter evaluadores

$$H_0: ICC < 0,75$$

H₁: Hay relación entre la valoración inter evaluadores

$$H_1: ICC \geq 0,75$$

Sensibilidad

La sensibilidad de un instrumento puede tener varias interpretaciones dependiendo del instrumento que se esté validando. En física, por ejemplo, la sensibilidad del instrumento se relaciona con el valor mínimo exacto que se puede medir, también se le conoce como la resolución del aparato (Baird, 1991). En test de pruebas diagnósticas, la sensibilidad es la capacidad del test de identificar correctamente pacientes con la enfermedad que se desea diagnosticar (Swift, Heale, & Twycross, 2020). Otra forma de medir la sensibilidad se denomina sensibilidad al cambio, en donde en términos generales se observa como subgrupos diferentes bajo el mismo tratamiento cambian en dos puntos diferentes de tiempo (Stratford & Riddle, 2005). En la validación de test motores algunos autores han utilizado la medida de la sensibilidad como la comparación entre diferentes grupos con una sola aplicación del test, esta forma de medir la sensibilidad se acerca a la sensibilidad al cambio entre grupos salvo que se realiza una sola medida. Esta forma de medir la sensibilidad compara las medias de los diferentes grupos para observar diferencias significativas entre ellos. Dos ejemplos donde se utilizó esta forma de sensibilidad fue en el documento titulado *Diseño de pruebas motrices coordinativas. Hacia la autoevaluación en educación física* (Ribera Nebot, 2015) y el artículo titulado *Diseño y validación de tres pruebas de potencia aeróbica y velocidad en niños nadadores* (González Palacio, Ramírez González, & Hernández Villa, 2022)

Por tanto, para esta investigación se mide la sensibilidad comparando la media de la medida en 5 diferentes grupos que realizaron el test y se observa si hay diferencias significativas. Estadísticamente se utiliza método de análisis de la varianza (ANOVA) o pruebas t de Student dependiendo del número de grupos a comparar. Específicamente, en esta investigación, se observó si las diferentes medidas de la apnea son sensibles a la separación por sexo³, la edad, la experiencia, la profundidad de la piscina y la altura sobre el nivel del mar del lugar en donde se realizó el test. Las hipótesis para este apartado de la investigación fueron:

³ Teniendo en cuenta los debates académicos actuales sobre la relación entre sexo y género vale la pena mencionar que en esta investigación se toma la categoría sexo desde una definición biológica del cuerpo. Debido a que los deportistas que participaron en la investigación no se identifican con grupos de diversidad sexual, que impliquen modificaciones fisiológicas o diferentes aproximaciones a la categoría sexo, como personas trans o intersex, estas modulaciones no fueron tomadas en cuenta.

H_0 : No se presentan diferencias (sensibilidad) entre los promedios de los grupos en las variables de sexo, edad, experiencia, profundidad de la piscina y altura sobre el nivel del mar del lugar en donde se realizó el test.

$$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2 = \bar{X}_3 = \bar{X}_n$$

H_1 : Se presentan diferencias (sensibilidad) entre los promedios de los grupos en las variables de sexo, edad, experiencia, profundidad de la piscina y altura sobre el nivel del mar del lugar en donde se realizó el test.

$$H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2 \neq \bar{X}_3 \neq \bar{X}_n$$

Aspectos éticos

Para la investigación se cumplió con lo requerido en la resolución número 8430 DE 1993 del ministerio de salud, lo cual fue certificado por el comité de Ética en Investigación del Instituto Universitario de Educación Física y Deporte CEI-IUEFD, en sesión ordinaria el 23 de marzo de 2021 (acta # 074), el cual dio el Aval ACEI 05-2021. Se aplicaron los consentimientos informados como es requerido y se aplicaron los asentimientos informados en el caso de los deportistas menores de edad.

Según el art. 11 de la Resolución 8430 de 1993 el riesgo de esta investigación es una Investigación con riesgo mínimo ya que es una prueba condicional a la cual los deportistas están acostumbrados. Los deportistas con más de un año de experiencia practican mínimo una vez por semana más de 30 min y el test que se les realizó dura 6 min en la fase de juego.

Los datos de cada uno de los sujetos están debidamente guardados por el investigador principal. Las mediciones se hicieron en clubes de hockey subacuático que contaban con un entrenador encargado que se responsabilizó de la realización del test. La comunicación se realizó con el entrenador encargado y a este entrenador se le realizó una devolución con los resultados de los deportistas que tiene bajo su responsabilidad.

Resultados

El test inicial

El Test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR) es un test que se realiza en dos equipos de 3 jugadores cada uno (3vs3), diferenciados por el color del Stick, un equipo negro y un equipo blanco. Durante el test, los deportistas deben jugar de manera continua sin parar durante 6 min, en un espacio de 12 m de largo por 9 m de ancho

(Figura 1). Para lograr la continuidad del juego, cuando un equipo recibe un gol, un jugador debe sumergirse inmediatamente y poner el disco en juego. Los jugadores del equipo que realizó el gol solo se pueden sumergir cuando el disco vuelve a estar en juego.

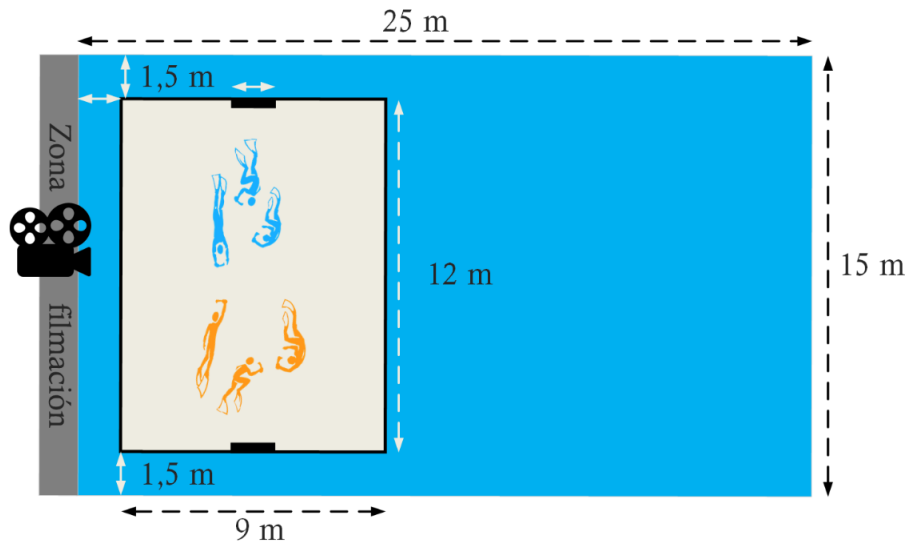


Figura 1. Esquema de la disposición de la zona del test en una cancha de hockey subacuático

El cuestionario

La aplicación del cuestionario fue un paso muy importante para este proyecto, ya que permitió comunicarse con entrenadores y deportistas expertos de una manera muy clara y directa. Como se verá a continuación la estructura del cuestionario permitió que los expertos entendieran porque el investigador principal eligió las diferentes características del test, se les permitió decir si estaban de acuerdo o en desacuerdo y además se les dio un espacio para que ampliaran su punto de vista respecto a cada elemento del test. Las preguntas que se le realizaron a los expertos se presentan a continuación tal cual fueron realizadas. Cada vez que se aplicó el cuestionario se preguntó si había dudas y en ningún caso hubo que hacer explicaciones adicionales, por lo que se entendió que el cuestionario fue lo suficientemente claro. El cuestionario se presenta a continuación en el formato que se le presentó a los expertos con las herramientas de Google.

Cuestionario para la validación de contenido del Test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR)

Este formulario pretende recoger lo que usted como experto considera pertinente sobre el Test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR). Adicional a esto se compararán las respuestas de los diferentes expertos para lograr llegar a un consenso en cuanto a las variables del test y a su pertinencia.

Correo *

Correo válido

Este formulario registra los correos. [Cambiar configuración](#)

Objetivo del test

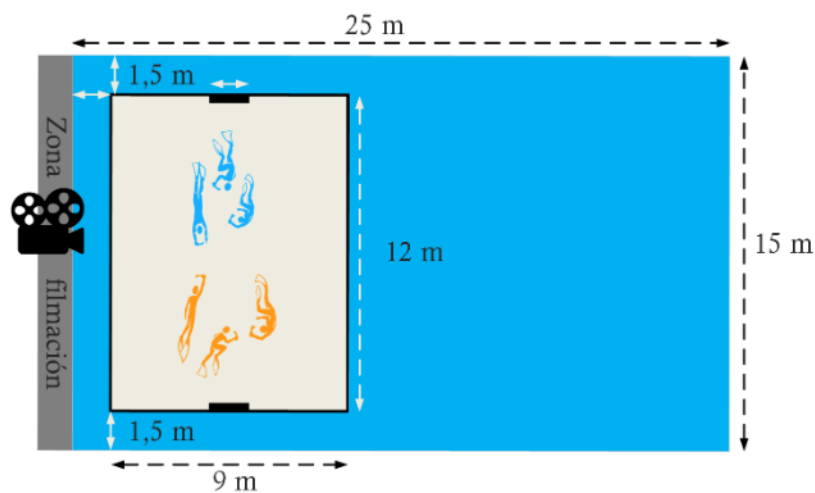
Medir la apnea específica y la recuperación activa de los deportistas de hockey subacuático en condiciones de juego.

Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Resumen del test

El Test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR) es un test que se realiza en dos equipos de 3 jugadores cada uno (3vs3), diferenciados por el color del Stick, un equipo negro y un equipo blanco. Durante el test los deportistas deben jugar de manera continua sin parar durante 6 min, en un espacio de 12 m de largo por 9 m de ancho (Figura). Para lograr la continuidad del juego, cuando un equipo recibe un gol, un jugador debe sumergirse inmediatamente y poner el disco en juego. Los jugadores del equipo que realizó el gol solo se pueden sumergir cuando el disco vuelve a estar en juego.

Esquema del test



Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Escriba su nombre *

Texto de respuesta corta

Elija el sexo con el que se identifique *

1. Mujer
2. Hombre
3. No me identifico con ninguno de los anteriores

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

¿Cuántos años tiene? *

Texto de respuesta corta

¿Es entrenador? *

1. Si
2. No

Después de la sección 1 Ir a la sección 2 (Entrenador de hockey sub) ▼

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Sección 2 de 12

Entrenador de hockey sub

Descripción (opcional)

¿Cuántos años tiene de experiencia como entrenador? *

Texto de respuesta corta

¿Ha participado en torneos nacionales como entrenador? *

1. Sí
2. No

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

¿Qué categorías a entrenado? *

iniciación

infantiles

Juveniles

elites

master

Después de la sección 2 Ir a la siguiente sección

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Sección 3 de 12

Jugador de hockey subacuático

Descripción (opcional)

¿Es o fue jugador de hockey subacuático? *

1. SI
2. NO

Después de la sección 3 Ir a la siguiente sección ▼

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Sección 4 de 12

Jugador de hockey subacuático

Descripción (opcional)

¿Cuántos años lleva jugando o jugó hockey subacuático? *

Texto de respuesta corta

.....

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

¿Ha participado en torneos internacionales? *

1. Sí
2. No

¿Ha participado en torneos nacionales? *

1. Sí
2. No

Después de la sección 4 Ir a la siguiente sección ▼

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Información del test

El TAR-UWH-JR busca entender cómo es el comportamiento de la apnea de los hockistas a través de la medición de las siguientes 8 variables principales:

1. Apnea total durante el test. Se calcula sumando el tiempo de todas las apneas realizadas
2. Recuperación total durante el test. Se calcula sumando el tiempo de todas las recuperaciones realizadas
3. Apnea en cada una de las inmersiones que realiza el deportista durante el test. Este dato se presenta graficando en el eje y el tiempo de apnea y en el eje x el número de la inmersión realizada.
4. Recuperación luego de cada una de las inmersiones que realiza el deportista durante el test. Este dato se presenta graficando en el eje y el tiempo de recuperación y en el eje x el número de la inmersión realizada.
5. El promedio de las apneas en cada una de las inmersiones que realiza el deportista durante el test. Este promedio se calcula con cada una de las apneas individuales.
6. El promedio de las recuperaciones luego de cada una de las inmersiones que realiza el deportista durante el test. Este promedio se calcula con cada una de las recuperaciones individuales.
7. Índice de Apnea/Recuperación (AR). AR es un índice que permite comparar en un solo número la apnea y la recuperación de la apnea que recién se realizó. Entre más grande es el índice, mejor. Si el índice es mayor que 1 quiere decir que la apnea es mayor que la recuperación. Este índice se calcula para cada una de las inmersiones. Este dato se presenta graficando en el eje y el AR y en el eje x el número de la inmersión realizada.
8. Promedio de los índices AR. Se calcula el promedio de cada uno de los índices AR individuales.

Según la lógica interna del deporte, entre más tiempo el deportista esté cerca del disco es mejor, dado que podrá participar y lograr el objetivo del juego, hacer la mayor cantidad de goles posibles. Para que el deportista logre estar cerca del disco debe estar en apnea; así que, entre más apnea haga es mejor. Las apneas se realizan secuencialmente, luego de una apnea hay una recuperación. Entre menos tiempo invierta el deportista en la recuperación es mejor. Con la secuencia de las apneas y las recuperaciones durante el test se pueden observar tendencias en el estilo de juego de los deportistas en cuanto a apnea se refiere. Deportistas de apneas más largas o deportista de más rebotes.

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Defina si cada una de las variables es necesaria o innecesaria para obtener información sobre la apnea de los * deportistas de hockey subacuático en el TAR-UWH-JR.

| | Necesaria | Innecesaria |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Apnea total | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Recuperación total | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Apnea en cada una de las inmersi... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Recuperación luego de cada una ... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| El promedio de las apneas en cad... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| El promedio de las recuperacione... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

¿Considera que hay otra variable que pueda ser medida por el test? Si su respuesta es afirmativa, por favor indique cuál es la variable y en caso de considerarlo pertinente, escriba una justificación.

Texto de respuesta larga

Después de la sección 5 Ir a la siguiente sección

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Sección 6 de 12

Dimensiones del arco

El arco para el test es de 1,5 m de largo por dos razones

1. Los arcos para juegos oficiales de 6x6 son de 3 m de largo. Los clubes en general tienen los arcos partidos a la mitad para que sea fácil su almacenamiento.
2. Los arcos para el juego 3x3 son de 1,5 m de largo.

Defina si la medida de 1,5 m para la longitud del arco es adecuada o inadecuada para el TAR-UWH-ER *

1. Adecuada
2. Inadecuada

¿Considera otra medida posible para el arco del test? Si su respuesta es afirmativa, por favor indique cuál es la medida y en caso de considerarlo pertinente, escriba una justificación.

Texto de respuesta larga

Después de la sección 6 Ir a la siguiente sección

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Dimensiones del espacio

El área en el que se desarrolla el test es de 12 m de largo por 9 m de ancho. Se escogen estas medidas por las siguientes razones:

- Los 12 m es la medida mínima de una cancha oficial de UWH (2018) por tanto con 12 m se garantiza que en cualquier cancha oficial o en una piscina semiolímpica se pueda realizar el test.
- Según las dimensiones de la cancha 6x6, la relación entre largo (25 m) y ancho (15 m) da $(25\text{ m})/(15\text{ m})=1.6$, la relación entre el lado corto de la cancha (15 m) y el largo del arco (3 m) (CMAS, 2018) da $(15\text{ m})/(3\text{ m})=5$. Si se conservan estas proporciones para el test la dimensión del lado corto del test debería ser 7,5 m. Luego de algunas pruebas piloto con 7,5 m de ancho, se notó que el juego se hacía muy lineal, y en el hockey 6x6 es importante el juego hacia los lados. En las pruebas piloto el disco se salía con frecuencia del área por los laterales, por lo que se decidió ampliar a 9 m para propiciar el juego hacia los lados en el test y que el disco se mantenga en el área de juego.
- Las medidas de 12 m de largo por 9 m de ancho son las medidas de área de juego para hockey 3x3, haciendo que el test sirva tanto para deportista 6x6 como para deportistas de 3x3. Que el área del test sea menor a la mitad de la cancha para 6x6 permite realizar 2 test simultáneos en una sola cancha, optimizando el espacio y el tiempo en la medición de los participantes.

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Defina si la medida de 12 m para la longitud del lado largo del área del test es adecuada o inadecuada para el TAR-UWH-JR *

1. Adecuada
2. Inadecuada

¿Considera otra medida posible para el lado largo del test? Si su respuesta es afirmativa, por favor indique cuál es la medida y en caso de considerarlo pertinente, escriba una justificación

Texto de respuesta larga

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Defina si la medida de 9 m para la longitud del lado corto del área del test es adecuada o inadecuada para el TAR-UWH-JR. *

1. Adecuada
2. Inadecuada

¿Considera otra medida posible para el lado corto del test? Si su respuesta es afirmativa, por favor indique cuál es la medida y en caso de considerarlo pertinente, escriba una justificación.

Texto de respuesta larga

Después de la sección 7 Ir a la siguiente sección

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Sección 8 de 12

Profundidad de la piscina

La profundidad de la piscina cuando se juega UWH es un tema que puede ser bastante controversial cuando de apnea se trata. Algunos entrenadores consideran que la profundidad cambia los tiempos de apnea durante el juego, justificando que al ser mayor la distancia para llegar al piso de la piscina el deportista debe realizar más apnea. Otros entrenadores en cambio manifiestan que la profundidad no afecta por que el deportista ajusta el tiempo de contacto con el disco a su apnea, la cual es más o menos constante. Para el TAR-UWH-JR no se fija la profundidad, solo se recomienda utilizar piscinas desde 1,5 m hasta 3,65 m que es la profundidad máxima permitida para jugar UWH de manera oficial (CMAS, 2018). Esto se decide por las siguientes razones:

1. Los clubes, en el mundo, cuentan con piscinas de profundidades fijas y es muy complejo variar la profundidad para la realización de un test, por lo que, si se fija la profundidad, el test quedaría sirviendo solo en unas piscinas específicas.
2. Muchas de las piscinas tienen menos de 2 m de profundidad por lo que no se podría realizar el test si solo se consideran la profundidad oficial, por lo que se recomiendan piscinas desde 1,5 m.
3. Realizando el test con profundidades variable se puede tener los primeros datos para establecer alguna relación entre la profundidad y la apnea en juego.

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Defina si la decisión de mantener la profundidad variable para el TAR-UWH-JR es adecuada o inadecuada. *

1. Adecuada
2. Inadecuada

¿Considera que se debería fijar la profundidad? Si su respuesta es afirmativa, por favor indique cuál sería la profundidad más adecuada y en caso de considerarlo pertinente, escriba una justificación.

Texto de respuesta larga

Después de la sección 8 Ir a la siguiente sección

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Sección 9 de 12

Número de jugadores

Cuando se requiere generar más interacciones con el móvil y una mayor demanda fisiológica, los juegos en espacios reducidos 2vs2 son mejores que los juegos en espacios reducidos con más jugadores, por ejemplo, un 4vs4. Esto se da porque cada deportista debe estar presente siempre, interactuando con el móvil, resolviendo duelos, recibiendo pases, marcando el pase etc. (Conte, Favero, Niederhausen, Capranica, & Tessitore, 2016). Con el TAR-UWH-JR se pretende que los deportistas participen de duelos 2vs2 de manera más constante garantizando pases, recepciones, marcas y que la demanda fisiológica sea alta. Para esto, el test debe ser 3vs3. A diferencia de los deportes en tierra, en el hockey subacuático se debe salir a respirar, momento en el cual se pierde contacto con el móvil. Por la lógica interna del deporte, si se quieren dos atletas en el fondo resolviendo duelos 2vs2, debe haber un tercero respirando para lograr realizar rotaciones y que todos los deportistas puedan respirar y le den más continuidad al juego. Además, en los test de juego con menos personas hay menor variabilidad que en juegos de más deportistas (Rampinini, y otros, 2007)

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Defina si 6 deportistas jugando 3vs3 es apropiado o inapropiado para medir una variable individual como lo es la apnea en el TAR-UWH-JR. *

1. Apropiado
2. Inapropiado

¿Considera que debería haber otro número de jugadores en el test? Si su respuesta es afirmativa, por favor indique cuál sería número de jugadores más adecuado y en caso de considerarlo pertinente, escriba una justificación

Texto de respuesta larga

Después de la sección 9 Ir a la siguiente sección

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Tiempo de juego

El hockey subacuático se juega en dos tiempos de 15 min (CMAS, 2018). Los tiempos estimados de participación de un deportista son en promedio 7,5 min efectivos teniendo en cuenta recuperaciones activas (Lugo Márquez & Gaviria Álzate, 2020). Este tiempo de 7,5 min es distribuido en los 15 min de un tiempo. Los deportistas utilizan el tiempo restante en recuperaciones en reposo debido a faltas o a relevos.

Para el TAR-UWH-JR se considera que el tiempo sea continuo, sin recuperaciones estáticas, permitiendo observar cómo el deportista responde a las interrupciones de respiración. Esto puede dar información sobre la tolerancia al CO₂ y la recuperación activa en juego.

Se eligen 6 min continuos para el test por las siguientes razones:

1. Mas de 6 min fue excesivo para algunos deportistas que participaron de algunas pruebas piloto y en el último minuto ni siquiera se sumergían para jugar.
2. Se realizaron pruebas piloto con 4 min y los deportistas alcanzan a realizar muy pocas inmersiones. Estadísticamente entre mas datos mejor.
3. Para lograr un equilibrio entre una buena cantidad de datos (inmersiones) y un test corto se consideran 6 min.

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Defina si jugar de manera continua es adecuado o inadecuado para evaluar la tolerancia del deportista a las interrupciones en la respiración en el TAR-UWH-JR. *

1. Adecuado
2. Inadecuado

¿Considera que el tiempo debería ser discontinuo? Si su respuesta es afirmativa, por favor manifieste cómo serían las recuperaciones y en caso de considerarlo pertinente, escriba una justificación

Texto de respuesta larga

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Defina si 6 min es adecuado o inadecuado para medir la apnea en el TAR-UWH-JR. *

1. Adecuado
2. Inadecuado

¿Considera que el tiempo debería ser otro diferente? Si su respuesta es afirmativa, por favor indique cuál debería ser ese tiempo y en caso de considerarlo pertinente, escriba una justificación

Texto de respuesta larga

Después de la sección 10 Ir a la siguiente sección

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Sección 11 de 12

Tipo de filmación

La filmación para el TAR-UWH-JR se hará desde superficie, con un dispositivo de video móvil con una resolución mínima de 1080p y 60 fps, ambas características son estándar en los dispositivos móviles actuales. El dispositivo se toma en la mano con el lado largo paralelo al piso y se camina por el área de filmación (Figura) manteniendo a los 6 deportistas encuadrados en el video. La elección de la filmación móvil en superficie se dio por varias razones.

1. En la filmación estática había lados que quedaban muy lejos de la cámara dificultando la observación del video factor que se corrige al hacer seguimiento a la jugada.
2. Desde superficie es más fácil observar cuando un deportista se sumerge y cuando no
3. La filmación desde superficie es más accesible a cualquier entrenador ya que las cámaras subacuáticas son costosas y la mayoría de la población tienen un dispositivo móvil con cámara.

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Defina si la forma de filmar en el TAR-UWH-JR es adecuada o es inadecuada. *

1. Adecuada
2. Inadecuada

¿Considera que la forma de filmar sería mejor realizarla de otra manera? Si su respuesta es afirmativa, por favor indique cuál debería ser la forma de filmar y en caso de considerarlo pertinente, escriba una justificación

Texto de respuesta larga

Después de la sección 11 Ir a la siguiente sección

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Sección 12 de 12

Goles

En el TAR-UWH-ER se propone contar los goles de cada equipo. Se debe tener en cuenta que, como la filmación es en superficie, el deportista que realiza el gol debe levantar la mano para que quede en el video. Se decide tener en cuenta los goles en el test por varias razones:

1. Si los deportistas no tienen presente el gol, el test puede desorientarse debido a que se esfuerzan más por hacer apneas que por cumplir con la lógica interna del juego.
2. Contar los goles en el test hace que los deportistas enfoquen su atención en jugar y no en realizar más apneas de lo que el juego requiere.

Defina si tener en cuenta los goles en el TAR-UWH-JR es adecuado o es inadecuado *

1. Adecuado
2. Inadecuado

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

¿Considera innecesario incluir los goles en el test? Si su respuesta es afirmativa y lo considera pertinente, escriba una justificación

Texto de respuesta larga

Agradecimientos y referencias

Agradezco enormemente su apoyo al diligenciar este formulario para la validación de contenido del test TAR-UWH-JR, el cual nos ayudará a tener un mejor control de los deportistas de hockey subacuático. Además, con su ayuda podré cumplir con los objetivos que me tracé para graduarme de la maestría en entrenamiento deportivo.

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Referencias

Charmant, J. (2020). Kinovea (Version 0.9.3) [Computer software]. Obtenido de <http://www.kinovea.org/>

CMAS. (Julio de 2018). International Rules For Underwater Hockey. CMAS Official website. Recuperado el Marzo de 2021, de <https://www.cmas.org/hockey/j>

Conte, D., Favero, T., Niederhausen, M., Capranica, L., & Tessitore, A. (2016). Effect of different number of players and training regimens on physiological and technical demands of ball-drills in basketball. *Journal of Sports Sciences*, 34(8), 780-786.

Lugo Márquez, S., & Gaviria Álzate, S. J. (2020). La resistencia anaeróbica y el desempeño físico en el hockey subacuático. *Diseño de un plan de entrenamiento de resistencia. Viref Revista de educación física*, 9(3), 1-55.

Rampinini, E., Abt, G., Impellizze, F. M., Castagna, C., Chamari, K., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 659-666.

Continuación de Figura 2. Imagen del cuestionario como se les presento a los evaluadores

Panel de expertos

El grupo de expertos es un grupo diverso que está conformado por deportistas y entrenadores de hockey subacuático (UWH), con profesiones en diversas áreas del conocimiento. Son en total 6

mujeres expertas, 2 mujeres jugadoras y entrenadoras y 4 mujeres jugadoras. El total de hombres expertos son 25, 19 hombres entrenadores y deportistas, 5 hombres jugadores y uno es solo entrenador, este último es un entrenador de rugby subacuático (UWR), un deporte con algunas similitudes al hockey subacuático, por lo que se consideraron pertinentes sus aportes. El total de expertos son 31, 21 trabajan dirigiendo equipos y practican el deporte, 9 personas solo lo practican y uno es solo entrenador. El total de personas que juegan hockey subacuático es 30 y el total de entrenadores es 22 (Tabla 2).

Tabla 2. Caracterización de los expertos y expertas teniendo en cuenta si han jugado o no hockey subacuático

| Expertas | Jugadora de UWH | | Total |
|--------------------|-----------------|----|-------|
| | SI | NO | |
| Entrenadora | SI | 2 | 2 |
| | NO | 4 | 4 |
| Total | 6 | 0 | 6 |

| Expertos | Jugador de UWH | | Total |
|-------------------|----------------|----|-------|
| | SI | NO | |
| Entrenador | SI | 19 | 20 |
| | NO | 5 | 5 |
| Total | 24 | 1 | 25 |

| Expertos | Jugador de UWH | | Total |
|----------------------|----------------|----|-------|
| | SI | NO | |
| Entrenador(a) | SI | 21 | 22 |
| | NO | 9 | 9 |
| Total | 30 | 1 | 31 |

En cuanto a la nacionalidad, 16 expertos son colombianos, 13 argentinos, 2 españoles, y casi todos entrenan y trabajan dirigiendo grupos principalmente de hockey subacuático en su país de origen. Hay un experto de nacionalidad colombiana que vive en Australia y entrena y trabaja con la población de ese país. Los expertos se encuentran entre 23 y 53 años de edad con una media de 36,5 (\pm 8,48 años), la distribución de los años es normal. Los expertos que dirigen grupos tienen entre 1 y 23 años de experiencia como entrenadores, con un promedio de 9,5 años (\pm 5,40 años), los años de experiencia tienen una distribución normal. Los expertos que juegan hockey subacuático, tienen entre 10 y 30 años de experiencia practicando con un promedio de 16,9 años (\pm 5,52 años). La distribución normal de estas variables se comprobó con la prueba de Shapiro Wilk.

En su totalidad los entrenadores han participado de torneos nacionales, solo 12 han participado en torneos internacionales. Los entrenadores han trabajado con las siguientes categorías: 13 expertos con iniciación (59%), 9 con infantiles (41%), 11 con juveniles (50%), 16 con categorías elites (73%) y 4 con categoría master (18%). Como es de suponer algunos de los entrenadores han trabajado con varias de las categorías, por lo que estos porcentajes deben entenderse como datos separados referentes al grupo de entrenadores (22 en total).

Los expertos que han participado como jugadores en torneos nacionales e internacionales de hockey subacuático son 30. Se excluye el entrenador de rugby, aunque en su deporte también ha participado en torneos nacionales e internacionales, como jugador y entrenador.

Evaluación del test a través del cuestionario

A continuación, se presentan las respuestas de los expertos en la evaluación del test. El objetivo del cuestionario cumplimentado fue observar si los expertos estaban de acuerdo con cada uno de los ítems del test que se les envió en el formulario, para evaluar si el test mide lo que debe medir teniendo en cuenta las especificidades del deporte. En este apartado se presentarán en tablas los resultados del cuestionario, se planteará un resumen de los comentarios de los expertos en cada uno de los ítems, acompañado de un análisis adicional del investigador cuando se considera pertinente.

Defina si cada una de las variables es necesaria o innecesaria para obtener información sobre la apnea de los deportistas de hockey subacuático en el TAR-UWH-JR.

Tabla 3. Respuestas de los expertos para cada una de las variables que podían ser medidas en el test.

| Apnea total | | Recuperación luego de cada una de las inmersiones que realiza el deportista | |
|--------------------|------|--|------|
| Necesaria | 26 | Necesaria | 30 |
| Innecesaria | 5 | Innecesaria | 1 |
| CVR | 0,84 | CVR | 0,97 |

Tabla 4. Continuación de la Tabla 3.

| Recuperación total | | El promedio de las apneas en cada una de las inmersiones que realiza el deportista | |
|---------------------------|----|---|----|
| Necesaria | 26 | Necesaria | 30 |
| Innecesaria | 5 | Innecesaria | 1 |

| | |
|---|------|
| CVR | 0,84 |
| Apnea en cada una de las inmersiones que realiza el deportista | |
| Necesaria | 31 |
| Innecesaria | 0 |
| CVR | 1,00 |

| | |
|---|------|
| CVR | 0,97 |
| El promedio de las recuperaciones luego de cada una de las inmersiones que realiza el deportista | |
| Necesaria | 29 |
| Innecesaria | 2 |
| CVR | 0,94 |

¿Considera que hay otra variable que pueda ser medida por el test? Si su respuesta es afirmativa, por favor indique cuál es la variable y en caso de considerarlo pertinente, escriba una justificación.

Referente a las variables que se obtienen del test, tres expertos manifestaron su preocupación por la intensidad del juego y su influencia en las apneas de los deportistas; dos expertos propusieron medir la variabilidad de las apneas del deportista durante el test; cuatro expertos consideraron tener en cuenta el resultado del partido y todas las variables que se midan individuales extrapolarlas al equipo; un experto manifestó que se debe entender cómo es la distribución de las apneas; otro experto consideró importante protocolizar o estandarizar la entrada en calor previa antes del test; y otro experto se preguntó: “¿Será muy complejo medir la efectividad de la Apnea en cada inmersión? Definiendo la apnea efectiva como: “Recepción - transporte - entrega. Con el fin de promover la participación efectiva dentro del juego”.

En respuesta a lo anterior se puede resaltar que todas las variables que se midan se pueden extender al equipo sacando promedios o haciendo sumatorias. Extender la información al equipo daría información muy valiosa que podría responder preguntas como: ¿el equipo ganador hizo en conjunto más apnea que el perdedor?

La entrada en calor es un tema muy pertinente, ya que un buen calentamiento puede cambiar el rendimiento medido en un test. Aunque el calentamiento depende de muchas variables, entre ellas la preparación personal del atleta (Silva, Neiva, Marques, Izquierdo, & Marinho, 2018), y es difícil estandarizar, porque a todos los atletas no les funciona igual el mismo calentamiento. Para darle respuesta a estos comentarios se propuso como parte del test una sugerencia de calentamiento para realizar antes de la implementación de este.

La variabilidad y la distribución de las apneas de cada deportista son medidas que brindan información valiosa y por las apreciaciones de los expertos se tuvieron en cuenta para el análisis.

Respecto a la apnea efectiva propuesta desde las acciones técnico-tácticas (Triada: Recepción - transporte - entrega) no consideró pertinente, ya que las apneas que se realizan sin lograr la triada también genera fatiga. En el test lo que se quiere entender es la apnea del deportista, incluyendo todas las apneas que se realicen en pro del juego. La apnea efectiva es un concepto bastante interesante que puede ser tema de investigaciones posteriores. Los resultados de la encuesta referente a las variables que puede medir el test se muestran en la Tabla 3 y la Tabla 4.

Defina si la medida de 1,5 m para la longitud del arco es adecuada o inadecuada para el TAR-UWH-ER

Tabla 5. Respuesta de los expertos para la longitud del arco.

| Medida de 1,5 m para la longitud del arco | |
|--|----|
| Adecuada | 31 |
| Inadecuada | 0 |
| CVR | 1 |

¿Considera otra medida posible para el arco del test? Si su respuesta es afirmativa, por favor indique cuál es la medida y en caso de considerarlo pertinente, escriba una justificación.

Acorde a la longitud del arco del test, dos expertos recomendaron utilizar un arco con una longitud entre 1,5 y 2 m. El arco con el que cuentan para jugar 6vs6 en estas escuelas es de 3 m el cual está partido en 3 secciones de 1 m cada una, por estas circunstancias la medida de 1,5 m no les conviene. Otro experto consideró que un arco mayor a 1,5 m le daría menos continuidad al test porque podrían aumentar el número de goles.

Utilizar un arco de 1,5 m de largo es lo ideal según los expertos. Si no hay posibilidad de un arco de esta dimensión siempre se pueden utilizar dos discos separados 1,5 m para delimitar la línea donde puede pasar el disco para marcar el gol. Las respuestas de los expertos referente a la medida del arco se pueden observar en la Tabla 5.

Defina si la medida de 12 m para la longitud del lado largo del área del test es adecuada o inadecuada para el TAR-UWH-JR

Tabla 6. Respuesta de los expertos para la medida de 12 m para la longitud del lado largo del área

| Medida de 12 m para la longitud del lado largo del área | |
|--|----|
| Adecuada | 31 |
| Inadecuada | 0 |
| CVR | 1 |

Referente a la longitud del lado largo un experto consideró que las medidas de la cancha influirán en el test y otro reafirmó la importancia de que los deportistas realicen el test en las mismas medidas. Las respuestas de los expertos referente a la medida de 12 m para el lado largo del test se pueden observar en la Tabla 6.

Defina si la medida de 9 m para la longitud del lado corto del área del test es adecuada o inadecuada para el TAR-UWH-JR.

Tabla 7. Respuesta de los expertos para la medida de 9 m para la longitud del lado corto del área.

| Medida de 9 m para la longitud del lado corto del área | |
|---|----|
| Adecuada | 31 |
| Inadecuada | 0 |
| CVR | 1 |

¿Considera otra medida posible para el lado corto del test? Si su respuesta es afirmativa, por favor indique cuál es la medida y en caso de considerarlo pertinente, escriba una justificación.

De acuerdo a la longitud del lado corto, dos expertos manifestaron explícitamente coincidencia con la medida, un experto manifestó que una de las piscinas donde entrenan no mide los 9 m y otro experto manifestó que algunas veces les dan menos de 9 m de espacio. Según la respuesta de los expertos la medida de 9 m es la adecuada y es importante siempre realizar el test con esta medida. Las respuestas de los expertos referente a la medida de 9 m para la longitud del lado corto del área se pueden observar en la Tabla 7.

Defina si la decisión de mantener la profundidad variable para el TAR-UWH-JR es adecuada o inadecuada.

Tabla 8. Respuesta de los expertos para mantener la profundidad variable.

| Mantener la profundidad variable | |
|---|------|
| Adecuada | 20 |
| Inadecuada | 11 |
| CVR | 0,65 |

¿Considera que se debería fijar la profundidad? Si su respuesta es afirmativa, por favor indique cuál sería la profundidad más adecuada y en caso de considerarlo pertinente, escriba una justificación.

En relación a la profundidad, tres expertos manifestaron que, si no se puede fijar, por lo menos hay que registrarla. Cuatro expertos manifestaron que, aunque es difícil fijar la profundidad, debería ser fija. Dos expertos, de manera diferente, dijeron que en los cálculos se pueden tener en cuenta la profundidad, sea encontrando una invariante o sumando y restando el tiempo que se demora subiendo y bajando al fondo de la piscina. Un experto manifestó que el *timing* que tiene el deportista cambia demasiado con la profundidad, lo anterior concuerda con otro experto que propuso que en profundidades menores a 2 m la apnea es más "fácil", ya que se pueden hacer muchos rebotes. Cuatro expertos manifestaron establecer la profundidad entre 2 a 3 m, o sea disminuir la brecha de profundidades. Otros dos expertos manifestaron utilizar piscinas con profundidades cerca de los 3 m. Un experto expuso que "Cada club juega con la piscina que tiene no la que desearía". Un experto planteó que se deben estandarizar 3 test en diferentes profundidades, 1,5 m; 2 m y 2,5 m. Por último, otro experto precisó que los promedios de inmersiones y recuperaciones variarían de acuerdo a la profundidad, y otro recalzó que no son comparables los test a diferentes profundidades.

Desde antes de enviar el formulario, en la investigación ya se había considerado esta debilidad metodológica debido a las características físicas de los espacios deportivos en los que se practica este deporte. Aunque la profundidad de la piscina está reglamentada, en la práctica los deportistas deben ajustarse a las posibilidades de sus contextos. Lo anterior, se evidencia con un CVR de 0,65. Aunque este valor expresa que estadísticamente hay acuerdo entre los expertos, es muy claro que es un ítem que genera división. El experto que manifiesta que "Cada club juega con

la piscina que tiene no la que desearía”, es lo que llevó a considerar posible el test en cualquier piscina entre 1,5 m y 3 m de profundidad, si no se hubiera hecho así, muchos de los deportistas de Argentina, por ejemplo, no hubieran podido realizar el test, por lo que se tomó el valor del CVR como acuerdo. Igualmente, fue importante considerar lo que plantearon los 4 expertos con referencia a la profundidad, por eso se consideró como variable y se realizó la estadística pertinente. Vale la pena resaltar que la discusión que esta investigación permitió con el panel de expertos abrió la puerta a nuevas posibilidades de investigación, como la propuesta por uno de los expertos que considera realizar las mediciones en 3 profundidades diferentes. Otra recomendación que se debe tener en cuenta para la utilización del test, considerando la opinión de los expertos, es que si se van a medir los mismos deportistas varias veces no se cambie de piscina. Las respuestas de los expertos referente a mantener la profundidad variable se pueden observar en la Tabla 8.

Defina si 6 deportistas jugando 3vs3 es apropiado o inapropiado para medir una variable individual como lo es la apnea en el TAR-UWH-JR.

Tabla 9. Respuesta de los expertos para mantener 6 deportistas jugando 3vs3.

| 6 deportistas jugando 3vs3 | |
|-----------------------------------|----|
| Apropiado | 31 |
| Inapropiado | 0 |
| CVR | 1 |

¿Considera que debería haber otro número de jugadores en el test? Si su respuesta es afirmativa, por favor indique cuál sería número de jugadores más adecuado y en caso de considerarlo pertinente, escriba una justificación

De acuerdo al número de jugadores, dos expertos expusieron que se deberían tomar los registros en 6vs6, y un experto agregó, que para hacerlo en 6vs6, se deberían cambiar los tiempos. Otro experto aclaró que los equipos se deben organizar con personas de un nivel de juego similar. Un experto manifestó la posibilidad de realizar el test en 4vs4 y 6vs6, cambiando las dimensiones del espacio para poder realizar comparaciones en la apnea, y además propuso que dependiendo de la posición de un jugador las apneas son diferentes, y que, por el contrario, en el juego 3vs3 las apneas son rotatorias y todos deben intervenir. Un experto declaró que, si se desea entender el 6vs6, se deben hacer las mediciones en 6vs6.

Estos comentarios pueden interpretarse desde los vacíos teóricos que existen al rededor del hockey subacuático. Las investigaciones propuestas de 6vs6 y 4vs4 se deben realizar posteriormente para entender mejor la apnea específica de los deportistas de UWH. Sin embargo, esta investigación consideró el juego 3vs3 precisamente por lo que manifestó uno de los expertos: al hacer las apneas más rotatorias, como cada deportista sí o sí debe participar las mediciones en 3vs3 podrían dar mejor información de la apnea del deportista individual, sin que otras variables, como las tácticas, influyan tanto en dicha medición. Dicho de otra manera, puede haber menos variabilidad en la medida, lo que nos acerca a obtener resultados acordes con el objetivo de esta investigación. Las respuestas de los expertos referente a mantener 6 deportistas jugando 3vs3 se pueden observar en la Tabla 9.

Defina si jugar de manera continua es adecuado o inadecuado para evaluar la tolerancia del deportista a las interrupciones en la respiración en el TAR-UWH-JR.

Tabla 10. Respuesta de los expertos para jugar de manera continua.

| Jugar de manera continua | |
|---------------------------------|-----|
| Adecuado | 28 |
| Inadecuado | 3 |
| CVR | 0,9 |

¿Considera que el tiempo debería ser discontinuo? Si su respuesta es afirmativa, por favor manifieste cómo serían las recuperaciones y en caso de considerarlo pertinente, escriba una justificación

Referente a la continuidad del tiempo, un experto consideró que se han hecho demasiadas modificaciones al modo de juego normal 6vs6, aunque entiende que es en aras de evaluar al individuo. Sin embargo, consideró que la apnea depende mucho de la posición en el esquema de juego y el momento del partido, y manifestó que inclusive si el deportista sabe que se aproxima un descanso esfuerza mucho más la apnea. Dos expertos manifestaron que deberían considerarse las faltas y los goles para generar los descansos y que el test represente mejor las condiciones normales de juego. Otro experto manifestó que el test podría realizarse por intervalos en donde se ajusten los descansos y la recuperación a la realidad interna del deporte. Un experto realizó una propuesta más definida: 2 min de esfuerzo con 1 min de recuperación entre tiempos, esto lo propuso con el fin de mantener la intensidad de juego, valorar la capacidad de recuperación de los atletas y mantener la

dinámica del juego. Finalmente, otro experto declaró que simplemente se debe decidir entre si se hace el test con tiempo por intervalos o con tiempo fijo, y que esta decisión cambiaría los resultados del test.

Este es otro de los temas claves y fundamentales en el diseño preliminar del test, y se evidencia por las observaciones de los expertos. Aunque el valor del CVR es suficiente para declarar acuerdo, en este ítem algunos expertos manifestaron que el test debería ser con intervalos. Las justificaciones de los expertos se consideraron pertinentes, ya que en el hockey subacuático hay muchas interrupciones, debido a faltas, relevos y el entretiempo. Acatando las sugerencias de los expertos, el test se cambió y se estableció con dos tiempos de 3 min con un descanso de 30 s entre cada tiempo. Se eligieron 3 min porque es la mínima división en dos partes que se puede hacer del tiempo inicial propuesto, y los expertos aprobaron los 6 min de juego. Se definieron 30 s de recuperación para que la recuperación sea incompleta y el segundo tiempo los deportistas empiecen con fatiga. Las respuestas de los expertos referente a jugar de manera continua se pueden observar en la Tabla 10.

Defina si 6 min es adecuado o inadecuado para medir la apnea en el TAR-UWH-JR.

Tabla 11. Respuesta de los expertos para jugar 6 min continuos.

| Jugar 6 min continuos | |
|------------------------------|------|
| Adecuado | 29 |
| Inadecuado | 2 |
| CVR | 0,94 |

¿Considera que el tiempo debería ser otro diferente? Si su respuesta es afirmativa, por favor indique cuál debería ser ese tiempo y en caso de considerarlo pertinente, escriba una justificación

En relación a la duración del test, un experto manifestó que lo alargaría un poco en el caso de ser discontinuo, para mejorar la cantidad de datos. Otro manifestó que el test podría ser de 8 min, y al respecto otro declaró que 6 min continuos no es una medida transferible a las apneas que se realizan en el deporte. Además, un experto manifestó que si es sin pausas sí está bien 6 min y otra planteó que no es adecuado ni inadecuado, simplemente que se debe tomar la decisión porque eso cambiaría los resultados. Un experto expuso que tiempos más cortos beneficiarían a jugadores más

experimentados, incluso si no cuentan con una buena capacidad aeróbica, y tiempos más largos deberían beneficiar a los jugadores con mejor acondicionamiento, para concluir que el test debe tener una duración donde el sistema energético anaeróbico láctico sea más dominante (ideal entre 5 y 7 min).

Para mantener el acuerdo entre los expertos, el tiempo de juego se definió en 6 min efectivos, aunque como se dijo en el ítem anterior, se dividió en dos y se puso un descanso de 30 s entre cada uno de los tiempos. Las respuestas de los expertos a jugar 6 min continuos se pueden observar en la Tabla 11.

Defina si la forma de filmar en el TAR-UWH-JR es adecuada o es inadecuada.

Tabla 12. Respuesta de los expertos a la forma de filmar en el test.

| Forma de filmar | |
|------------------------|------|
| Adecuado | 25 |
| Inadecuado | 6 |
| CVR | 0,81 |

¿Considera que la forma de filmar sería mejor realizarla de otra manera? Si su respuesta es afirmativa, por favor indique cuál debería ser la forma de filmar y en caso de considerarlo pertinente, escriba una justificación

De acuerdo a la forma de filmar, tres expertos manifestaron que sería pertinente filmar desde el cenit o desde arriba, bien con una cámara fija o un dron. Cinco expertos manifestaron que se debería considerar una cámara subacuática para la adquisición de la información. Un experto manifestó que el test se debe mantener lo más simple posible y otra afirmó que como solo se evalúa la apnea, no es necesaria la cámara subacuática. Un experto declaró que se deberían utilizar 3 cámaras. Tres expertos manifestaron que el reconocimiento de los deportistas es importante, por lo que deberían tener una distinción en los gorros o una camisa de colores. Seis expertos manifestaron que la actividad subacuática se debería considerar en variables como: distancia recorrida durante las apneas, intensidad del juego de los deportistas, si al momento de hacer la apnea el jugador tuvo contacto directo con el disco y el tipo de apnea, que puede ser participativa, dinámica o pasiva. Un experto manifestó que hoy en día las cámaras subacuáticas son cada vez más accesibles. Por último, otro experto manifestó que la filmación debería ser en superficie, pero desde el agua y argumentó que podría ser más fácil identificar a los deportistas.

Para esta investigación se eligió la cámara superficial porque solo se analizó la variable tiempo de apnea, medida desde el momento en que él deportista se sumerge hasta que vuelve a la superficie. Esta forma de medir la apnea es práctica y precisa en la medida, ya que es muy claro cuando él deportista deja de respirar y lo vuelve a hacer. No tiene mucho sentido que el deportista retorne a la superficie y se quede en apnea, la lógica del deporte no es acorde a esta práctica, ya que lo que sigue es realizar otra apnea para participar del juego. Es claro que las apneas pueden ser diversas y se podrían asociar a muchas otras variables, como estar en movimiento, estar disputando un disco, estar marcando de manera estática, entre otras cosas. Lo que se propuso en esta investigación es agrupar todas estas apneas en un solo tipo: tiempo en el que se deja de respirar. La misma dinámica del juego implica que la razón más determinante es que en un juego 3vs3, si se desea hacer gol y evitar que el contrincante lo haga primero, la apnea debe ser efectiva. En cuanto a medir otras variables, es claro que todas las acciones de juego se deberían medir. Con los resultados de esta investigación y el mismo protocolo se pueden tener en cuenta otras variables, es pertinente considerar que para cada una de las variables que se deseen medir se deben generar discusiones específicas que concluyan en definiciones adecuadas, ya que cada deporte tiene una lógica interna diferente (no es lo mismo un pase efectivo en hockey subacuático que un pase efectivo en fútbol o basquetbol). En cuanto a la filmación subacuática, así parezca increíble para algunos países, no todos los países o clubes cuentan con piscinas con buena visibilidad. Así se tenga una cámara subacuática, es común que en los videos realizados no se observen muchos de los detalles necesarios, por lo que la posibilidad de filmar desde superficie es una excelente herramienta en estos casos. Las respuestas de los expertos referente a la forma de filmar en el test se pueden observar en la Tabla 12.

Defina si tener en cuenta los goles en el TAR-UWH-JR es adecuado o es inadecuado

Tabla 13. Respuesta de los expertos para tener en cuenta los goles.

| Tener en cuenta los goles | |
|----------------------------------|------|
| Adecuado | 30 |
| Inadecuado | 1 |
| CVR | 0,97 |

¿Considera innecesario incluir los goles en el test? Si su respuesta es afirmativa y lo considera pertinente, escriba una justificación

Referente a si se incluyen los goles, un experto manifestó que no se debería considerar, ya que al momento de hacerlo se detendría el juego y lo que se busca es la continuidad. Otro experto propuso que tener en cuenta los goles haría que las apneas variaran. Tres expertos hicieron hincapié en la importancia de adicionar una variable que mida el éxito del juego y manifestaron que una apnea es diferente cuando simplemente se hace el gol a cuando se hacen varias jugadas anteriores al gol, en concordancia con otro experto que argumentó que las condiciones para hacer un gol son muy diversas. Dos expertos manifestaron que los goles deben tenerse en cuenta para que el test se realice de manera correcta, debido a que el gol genera mayor esfuerzo, pero que no debería ser un factor determinante en los resultados, ya que el test es sobre la apnea. Un experto declaró que en los partidos parejos la cantidad de goles son muy pocos y que esto no tendría relación con el resultado del test, que es para medir la apnea.

Los expertos estuvieron de acuerdo con incluir los goles. Esto es importante porque da intencionalidad al juego, lo hace más parecido a la competencia y hace que el deportista se esfuerce más (Casamichana Gómez, San Roman Quintana, Calleja Gonzáles, & Castellano Paulis, 2015). En cuanto a si los goles tienen que ver con la apnea o no, es una discusión que podría tenerse en cuenta en futuras investigaciones. Las respuestas de los expertos referente a tener en cuenta los goles se pueden observar en la Tabla 13.

Conclusión final y resumen del panel de expertos

A partir de los resultados obtenidos con el formulario se calcularon los CVR para cada característica tenida en cuenta y discutida con el panel de expertos, como resumen en la Tabla 14. En conclusión, ya que el CVI es mayor que 0,78 se consideró que los expertos están de acuerdo en las características del test y las variables que el test mide son pertinentes para extraer información de la apnea de los deportistas de hockey subacuático.

Tabla 14. Cálculo del CVR para cada una de las respuestas de los expertos y cálculo del CVI

| # | Características del test | CVR |
|------------|--|-------------|
| 1 | Apnea total | 0,84 |
| 2 | Recuperación total | 0,84 |
| 3 | Apnea en cada una de las inmersiones que realiza el deportista | 1,00 |
| 4 | Recuperación luego de cada una de las inmersiones que realiza el deportista | 0,97 |
| 5 | El promedio de las apneas en cada una de las inmersiones que realiza el deportista | 0,97 |
| 6 | El promedio de las recuperaciones luego de cada una de las inmersiones que realiza el deportista | 0,94 |
| 7 | Longitud del arco | 1,00 |
| 8 | 12 m para la longitud del lado largo | 1,00 |
| 9 | 9 m para la longitud del lado corto | 1,00 |
| 10 | Profundidad variable | 0,65 |
| 11 | 6 deportistas jugando 3vs3 | 1,00 |
| 12 | Jugar de manera continua es adecuado | 0,90 |
| 13 | 6 min de juego | 0,94 |
| 14 | Filmación desde superficie | 0,81 |
| 15 | Tener en cuenta los goles | 0,97 |
| CVI | | 0,92 |

Estabilización del test

Luego de haber realizado el panel de expertos, analizado las respuestas estadísticamente y haber tenido en cuenta los comentarios de cada uno de los expertos, El Test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido, TAR-UWH-JR quedó definido de la siguiente manera:

El Test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido, TAR-UWH-JR, es un test que se realiza en dos equipos de 3 jugadores cada uno (3vs3), diferenciados por el color del Stick, un equipo negro y un equipo blanco. Durante el test, los deportistas deben jugar de manera continua, sin parar durante 2 tiempos de 3 min, con una recuperación de 30 s entre los dos tiempos. Para iniciar el segundo tiempo se cobra una compartida (Equal) desde donde haya quedado el disco. El espacio en donde se desarrolla el test es un rectángulo de 12 m de largo por 9 m de ancho, el arco, es de 1,5 m de largo y se ubica en el lado corto del rectángulo (Figura 3). Para lograr la continuidad del juego en los tiempos de 3 min, cuando un equipo recibe un gol, un jugador debe sumergirse inmediatamente y poner el disco en juego. Los jugadores, del equipo que realizó el gol, solo pueden sumergirse cuando el disco vuelve a estar en juego.

El Test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido, TAR-UWH-JR tiene como propósito medir la apnea específica de los deportistas de hockey subacuático en condiciones reales de juego. Para esto se mide, de cada deportista, el tiempo de apnea en cada

una de las inmersiones (t_A) y se mide el tiempo de recuperación (t_R) luego de cada una de las inmersiones. El tiempo de apnea se mide desde el momento en el que el deportista sumerge el snorkel hasta que el snorkel emerge en la superficie. El tiempo de recuperación se mide desde el momento en el que el snorkel del deportista emerge a la superficie hasta que el snorkel se vuelve a sumergir o se acaba el test.

Con estas mediciones se puede calcular el promedio del tiempo de apnea, el promedio del tiempo de recuperación, el tiempo total que el deportista duró en apnea y el tiempo total que el deportista duró en superficie a lo largo de un tiempo o en la totalidad del test. Para realizar estas mediciones se recomienda utilizar una cámara de video configurada, idealmente, en 60 fps y una resolución que este como mínimo en 1080p (HD). La filmación se realiza en superficie, preferiblemente haciendo paneo, para obtener con mayor detalle el momento en que los deportistas emergen a la superficie y se sumergen. Se debe tener en cuenta a la hora de realizar la filmación que los 6 deportistas estén siempre enmarcados en el video.

Luego de la grabación, el video se reproduce en un programa que permita moverse fotograma a fotograma como Kinovea (Charmant, 2020). En dicho programa, con la ayuda de la herramienta cronometro se observa el momento en el que el deportista se sumerge para jugar (t_{IA}) y el momento en el que el deportista emerge para respirar (t_{TA}) durante los 6 min 30 s que dura el test. A medida que se va realizando la observación se registra en una hoja de cálculo como Excel los momentos en que el deportista se sumerge y emerge. Con los momentos registrados, para calcular el tiempo de apnea (t_A), se realiza la resta del momento en el que el deportista emergió y el momento en el que el deportista se sumergió ($t_{A(i)} = t_{TA(i)} - t_{IA(i)}$) y para calcular el tiempo de recuperación (t_R) se realiza la resta del momento en el que el deportista se sumergió y el tiempo que el deportista emergió de la apnea anterior ($t_{R(i)} = t_{IA(i+1)} - t_{TA(i)}$).

Se recomienda de igual manera registrar los goles y como la filmación es en superficie el jugador que realice el gol debe levantar la mano para que quede registro en el video. Aunque el test es de apnea, el gol da intención de juego e incentiva a los jugadores a realizar el test haciendo su mejor esfuerzo (Casamichana Gómez, San Roman Quintana, Calleja Gonzáles, & Castellano Paulis, 2015).

Para leer una descripción más detallada del protocolo del test se recomienda leer el Anexo 1. Protocolo para la realización del Test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio

de juego reducido (TAR-UWH-JR). Y para una descripción más detallada de como extraer la información luego de aplicar el test se recomienda leer Anexo 3. Protocolo para la obtención de la información del Test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juegos en espacio reducido (TAR-UWH-ER).

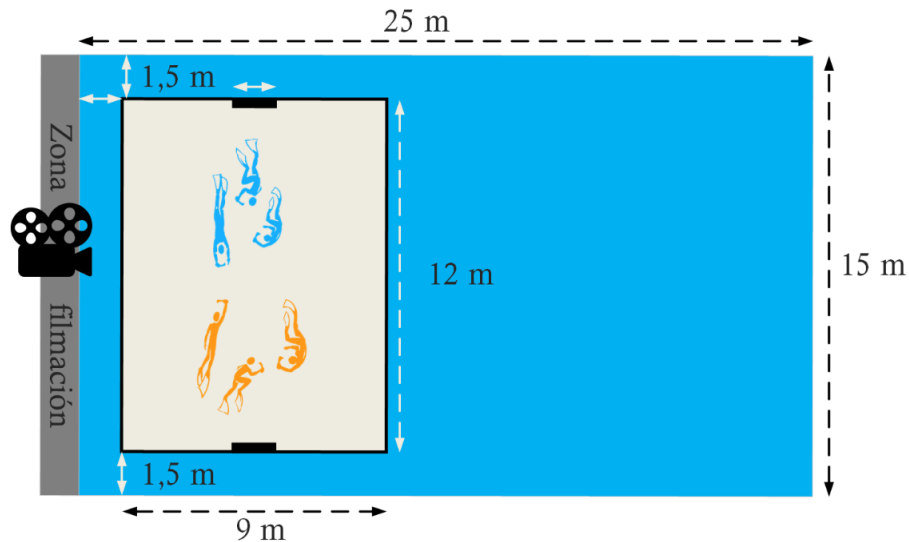


Figura 3. Esquema de la disposición de la zona del test en una cancha de hockey subacuático

Medida de la fiabilidad. Metodología test – retest⁴

La metodología test – retest hace parte de la validación del instrumento y lo que pretende es contribuir a la medición de la fiabilidad. La forma de aplicar la metodología es medir en dos momentos diferentes al mismo sujeto. Estos dos momentos deben estar separados un tiempo adecuado, si se realiza la medición en un tiempo muy corto, los sujetos pueden estar cansados, pero si se realiza en un tiempo muy largo, los sujetos pueden haber logrado adaptaciones al entrenamiento o desmejorado por falta de él (Streiner, Norman, & Cairney, 2015). El tiempo para aplicarle ambos test al mismo sujeto varía según la prueba que se esté realizando, en el contexto deportivo, por ejemplo, se debe tener en cuenta la capacidad que se va a evaluar. Es importante resaltar que, al momento, no hay investigaciones que midan la apnea específica para hockistas, no se sabe cuál es el tiempo de recuperación adecuado para las mediciones de la apnea en hockey subacuático, tampoco se sabe cuántos días o meses se requieren para lograr mejoras en la apnea de

⁴ Todos los cálculos estadísticos para obtener la fiabilidad se realizaron con el programa IBM® SPSS® Statistics versión 25.

los hockistas. Por tanto, se recurrió a la experiencia del investigador principal y se consideró como tiempo mínimo para la aplicación del test – retest un día de recuperación y como tiempo máximo 4 semanas.

Si los valores en la confiabilidad del test – retest dan bajos puede indicar una de tres cosas. Primero, la prueba puede ser confiable, pero la apnea puede haber cambiado con el tiempo y se tendrían que realizar otras investigaciones para entender cómo son las adaptaciones en esta capacidad. En segundo lugar, la escala en sí misma puede no ser confiable, la forma en la que se mide la apnea no es adecuada. Y, en tercer lugar, la aplicación del test puede influir en la realización del segundo test, porque ya lo conocen, es posible que se hayan sensibilizado al fenómeno o se les haya inducido a pensar más en él y realicen ajustes en el comportamiento; en otras palabras, la prueba es reactiva (Streiner, Norman, & Cairney, 2015).

Para la aplicación del test – retest se midieron 31 deportistas, 9 mujeres y 22 hombres, entre el mes de mayo y el mes de julio del 2021. A la mayoría de los deportistas que se les repitió la prueba fueron colombianos del Club Cardumen para un total de 24, se les repitió la prueba a 3 argentinos y a 4 españoles. La media de los años de los deportistas a los que se les aplicó el test – retest es de 24,5 y los datos no son normales. La media de los años de experiencia de los 31 deportistas es de 5,5 y los datos no son normales. Las medidas repetidas se realizaron en 4 alturas diferentes sobre el nivel del mar (msnm) y 4 profundidades diferentes distribuidas de la siguiente manera: 7 msnm y 2 m; 266 msnm y 1,9 m; 752 msnm y 1,65 m; 1495 msnm y 3 m; el número de deportistas medidos en cada altura y profundidad fueron 4, 1, 2 y 24 respectivamente.

Para calcular el ICC se consideraron dos variables que se pueden medir con el test: el tiempo total que dura el deportista en apnea (Apnea_Total), la cual es la suma de todas las apneas que realizó el deportista durante el test, y el promedio del tiempo de cada una de las apneas que realizó el jugador durante el test. Se eligieron estas dos variables porque los expertos estuvieron de acuerdo en que eran las más relevantes que debía medir el test (Apnea_Promedio).

En las tablas a continuación (Tabla 15, Tabla 16, Tabla 17, Tabla 18, Tabla 19) se presenta la estadística descriptiva de las cuatro variables y las pruebas de normalidad de cada una de ellas. Las cuatro variables tienen una distribución normal. El nombre que se les dio a las variables fue: Apnea_Promedio_T1, Apnea_Promedio_T2, Apnea_Total_T1, Apnea_Total_T2, en donde el último número corresponde a: 1 si fue medida en el test y el 2 si fue medida en retest.

Tabla 15. Estadística descriptiva de la variable Apnea Promedio T1

| | Descriptivos | Estadístico | Desv. Error | |
|-------------------|---|--------------------|--------------------|--|
| Apnea_Promedio_T1 | Media | 9,137 | 0,3594 | |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 8,403 | |
| | | Límite superior | 9,871 | |
| | Media recortada al 5% | 9,225 | | |
| | Mediana | 9,292 | | |
| | Varianza | 4,005 | | |
| | Desv. Desviación | 2,0013 | | |
| | Mínimo | 4,4 | | |
| | Máximo | 12,3 | | |
| | Rango | 7,9 | | |
| | Rango intercuartil | 3,1 | | |
| | Asimetría | -0,554 | 0,421 | |
| | Curtosis | 0,007 | 0,821 | |

Tabla 16. Estadística descriptiva de la variable Apnea Promedio T2

| | Descriptivos | Estadístico | Desv. Error | |
|-------------------|---|--------------------|--------------------|--|
| Apnea_Promedio_T2 | Media | 8,797 | 0,3395 | |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 8,103 | |
| | | Límite superior | 9,490 | |
| | Media recortada al 5% | 8,816 | | |
| | Mediana | 8,563 | | |
| | Varianza | 3,572 | | |
| | Desv. Desviación | 1,8901 | | |
| | Mínimo | 4,6 | | |
| | Máximo | 12,7 | | |
| | Rango | 8,1 | | |
| | Rango intercuartil | 2,6 | | |
| | Asimetría | -0,064 | 0,421 | |
| | Curtosis | -0,221 | 0,821 | |

Tabla 17. Estadística descriptiva de la variable Apnea Total T1

| | Descriptivos | Estadístico | Desv. Error | |
|----------------|---|--------------------|--------------------|--|
| Apnea_Total_T1 | Media | 166,019 | 4,5037 | |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 156,821 | |
| | | Límite superior | 175,216 | |
| | Media recortada al 5% | 165,155 | | |
| | Mediana | 160,800 | | |
| | Varianza | 628,780 | | |
| | Desv. Desviación | 25,0755 | | |
| | Mínimo | 126,3 | | |
| | Máximo | 222,0 | | |
| | Rango | 95,7 | | |
| | Rango intercuartil | 36,7 | | |
| | Asimetría | 0,612 | 0,421 | |
| | Curtosis | -0,200 | 0,821 | |

Tabla 18. Estadística descriptiva de la variable Apnea_Total_T2

| Descriptivos | | Estadístico | Desv. Error | |
|----------------|---|-----------------|-------------|--|
| Apnea_Total_T2 | Media | 163,938 | 4,3728 | |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 155,008 | |
| | | Límite superior | 172,869 | |
| | Media recortada al 5% | 164,368 | | |
| | Mediana | 164,140 | | |
| | Varianza | 592,757 | | |
| | Desv. Desviación | 24,3466 | | |
| | Mínimo | 114,2 | | |
| | Máximo | 207,3 | | |
| | Rango | 93,1 | | |
| | Rango intercuartil | 21,4 | | |
| | Asimetría | -0,331 | 0,421 | |
| | Curtosis | 0,120 | 0,821 | |

Tabla 19. Prueba de normalidad de las cuatro variables Apnea_Promedio_T1, Apnea_Promedio_T2, Apnea_Total_T1, Apnea_Total_T2

| Variable | Pruebas de normalidad | | | | | |
|-------------------|---------------------------------|----|--------------|-------------|----|-------|
| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | Shapiro-Wilk | | | |
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Apnea_Promedio_T1 | 0,095 | 31 | ,200* | 0,958 | 31 | 0,252 |
| Apnea_Promedio_T2 | 0,107 | 31 | ,200* | 0,987 | 31 | 0,966 |
| Apnea_Total_T1 | 0,164 | 31 | 0,033 | 0,950 | 31 | 0,152 |
| Apnea_Total_T2 | 0,171 | 31 | 0,022 | 0,941 | 31 | 0,087 |

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Para establecer la fiabilidad del test se calculó el índice de correlación intraclase ICC(1)⁵ de efectos aleatorio de un factor, donde los efectos de personas son aleatorios. Inicialmente, se compararon las variables Apnea_Promedio_T1 y Apnea_Promedio_T2 en el test y el retest. Luego, se compararon las variables Apnea_Total_T1 y Apnea_Total_T2 en el test y el retest.

Para la interpretación se toma la escala propuesta por Koo y Li (2016), en donde organizan los resultados del coeficiente de la siguiente manera: si el resultado del ICC es menor a 0,5 la fiabilidad es pobre, entre 0,5 y 0,75 indica fiabilidad moderada, entre 0,75 y 0,9 indica una buena fiabilidad y valores mayores a 0,9 indica una excelente fiabilidad. Los resultados se presentan en la Tabla 20, Tabla 21, Tabla 22, Tabla 23, Tabla 24 y Tabla 25.

⁵ Convención de McGraw and Wong (1996)

Tabla 20. Matriz de correlación entre elementos para Apnea_Promedio_T1 y Apnea_Promedio_T2

| Matriz de correlaciones entre elementos | | |
|--|-------------------|-------------------|
| | Apnea_Promedio_T1 | Apnea_Promedio_T2 |
| Apnea_Promedio_T1 | 1,000 | 0,779 |
| Apnea_Promedio_T2 | 0,779 | 1,000 |

Tabla 21. Prueba de ANOVA para las variables Apnea_Promedio_T1 y Apnea_Promedio_T2

| ANOVA | | | | | |
|-----------------|-------------------|----|------------------|------|------|
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig |
| Inter sujetos | 202,10 | 30 | 6,74 | | |
| Entre elementos | 1,80 | 1 | 1,80 | 2,14 | 0,15 |
| Intra sujetos | | | | | |
| Residuo | 25,22 | 30 | 0,84 | | |
| Total | 27,02 | 31 | 0,87 | | |
| Total | 229,12 | 61 | 3,76 | | |

Media global = 8,966826132100241

Tabla 22. Coeficiente de correlación intraclase para Apnea_Promedio_T1 y Apnea_Promedio_T2

| Coeficiente de correlación intraclase | | | | | | |
|--|-------------------------------|-----------------|--------------------------------|-------|-----|----------|
| Correlación intraclase | 95% de intervalo de confianza | | Prueba F con valor verdadero 0 | | | |
| | Límite inferior | Límite superior | Valor | gl1 | gl2 | Sig |
| Medidas únicas | 0,771 | 0,580 | 0,882 | 7,729 | 30 | 31 0,000 |
| Medidas promedio | 0,871 | 0,734 | 0,937 | 7,729 | 30 | 31 0,000 |

Modelo de efectos aleatorio de un factor donde los efectos de personas son aleatorios.

La comparación entre el test y el retest en la variable Apnea Promedio muestra que el test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR) tienen una buena fiabilidad según la escala de Koo y Li (2016). Obteniendo un resultado de $ICC = 0,871$, un intervalo de confianza que no contiene el cero y un ANOVA sin diferencias significativas entre los elementos ($F = 2,14, Sig = 0,15$).

Tabla 23. Matriz de correlación entre elementos para Apnea_Total_T1 y Apnea_Total_T2

| Matriz de correlaciones entre elementos | | |
|--|----------------|----------------|
| | Apnea_Total_T1 | Apnea_Total_T2 |
| Apnea_Total_T1 | 1,000 | 0,675 |
| Apnea_Total_T2 | 0,675 | 1,000 |

Tabla 24. Prueba de ANOVA para las variables Apnea_Total_T1 y Apnea_Total_T2

| ANOVA | | | | | |
|-----------------|-------------------|----|------------------|------|------|
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig |
| Inter sujetos | 30694,00 | 30 | 1023,13 | | |
| Entre elementos | 67,08 | 1 | 67,08 | 0,34 | 0,57 |
| Intra sujetos | | | | | |
| Residuo | 5952,12 | 30 | 198,40 | | |
| Total | 6019,20 | 31 | 194,17 | | |
| Total | 36713,20 | 61 | 601,86 | | |

Media global = 164,978548387096740

Tabla 25. Coeficiente de correlación intraclase para Apnea_Total_T1 y Apnea_Total_T2

| Coeficiente de correlación intraclase | | | | | | |
|--|-------------------------------|-----------------|--------------------------------|-------|-----|----------|
| Correlación intraclase | 95% de intervalo de confianza | | Prueba F con valor verdadero 0 | | | |
| | Límite inferior | Límite superior | Valor | gl1 | gl2 | Sig |
| Medidas únicas | 0,681 | 0,438 | 0,832 | 5,269 | 30 | 31 0,000 |
| Medidas promedio | 0,810 | 0,610 | 0,908 | 5,269 | 30 | 31 0,000 |

Modelo de efectos aleatorio de un factor donde los efectos de personas son aleatorios.

La comparación entre test y el retest en la variable Apnea Total muestra que el test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR) tiene una buena fiabilidad según la escala de Koo y Li (2016). Obteniendo un resultado de $ICC = 0,810$, un intervalo de confianza que no contiene el cero y un ANOVA sin diferencias significativas entre los elementos ($F = 0,34, Sig = 0,57$).

Comparando ambas variables Apnea Promedio con un $ICC = 0,871$ y Apnea Total con un $ICC = 0,810$ se puede decir que es más fiable utilizar la apnea promedio, aunque al estar ambos valores por encima de 0,75, cualquiera de las dos se puede usar para medir la apnea de un deportista en un momento específico de su vida deportiva.

Medida de objetividad. Observación Inter juez

La medida de la objetividad es un requisito mínimo para la validación de un test. Cada vez que un investigador o un entrenador utilice el test debe ser capaz de extraer la información del fenómeno que se está estudiando, y esta medida debe ser replicable. Para continuar con la validación del Test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR), se eligió la objetividad inter juez porque contiene todas las fuentes de error que puedan estar en la objetividad intra observador⁶, más cualquier otra fuente de error que aparezca en la observación inter juez (Streiner, Norman, & Cairney, 2015).

Antes de presentar los coeficientes de correlación intraclass, se presentan las estadísticas descriptivas de cada variable y las pruebas de normalidad. Estos resultados se pueden observar en las Tabla 26, Tabla 27, Tabla 28, Tabla 29 y Tabla 30. Para esta prueba las variables pasan a tener el nombre Apnea_Promedio_J1, Apnea_Promedio_J2, Apnea_Total_J1 y Apnea_Total_J2 Haciendo referencia al juez 1 (J1) y al juez 2 (J2). Como se puede observar en la Tabla 30 las distribuciones de las 4 variables son normales.

Tabla 26. Estadística descriptiva de la variable Apnea_Promedio_J1

| | Descriptivos | Estadístico | Desv. Error |
|-------------------|---|------------------------------------|--------------------|
| | Media | 8,187 | 0,2983 |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior Límite superior | 7,570 8,804 |
| | Media recortada al 5% | 8,197 | |
| | Mediana | 7,928 | |
| | Varianza | 2,135 | |
| Apnea_Promedio_J1 | Desv. Desviación | 1,4612 | |
| | Mínimo | 4,9 | |
| | Máximo | 11,1 | |
| | Rango | 6,2 | |
| | Rango intercuartil | 2,0 | |
| | Asimetría | 0,135 | 0,472 |
| | Curtosis | 0,266 | 0,918 |

⁶ La objetividad intra juez es la medición del mismo fenómeno en dos momentos diferentes de tiempo, para realizarlo se puede grabar el fenómeno y utilizar el video para observarlo y extraer la información dos veces por dos observadores.

Tabla 27. Estadística descriptiva de la variable Apnea_Promedio_J2

| Descriptivos | | Estadístico | Desv. Error | |
|-------------------|---|-----------------|-------------|--|
| Apnea_Promedio_J2 | Media | 8,242 | 0,3072 | |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 7,606 | |
| | | Límite superior | 8,877 | |
| | Media recortada al 5% | 8,253 | | |
| | Mediana | 7,954 | | |
| | Varianza | 2,265 | | |
| | Desv. Desviación | 1,5050 | | |
| | Mínimo | 4,9 | | |
| | Máximo | 11,1 | | |
| | Rango | 6,2 | | |
| | Rango intercuartil | 2,1 | | |
| | Asimetría | 0,242 | 0,472 | |
| | Curtosis | 0,053 | 0,918 | |

Tabla 28. Estadística descriptiva de la variable Apnea_Total_J1

| Descriptivos | | Estadístico | Desv. Error | |
|----------------|---|-----------------|-------------|--|
| Apnea_Total_J1 | Media | 163,819 | 5,5143 | |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 152,412 | |
| | | Límite superior | 175,226 | |
| | Media recortada al 5% | 164,398 | | |
| | Mediana | 163,415 | | |
| | Varianza | 729,779 | | |
| | Desv. Desviación | 27,0144 | | |
| | Mínimo | 92,1 | | |
| | Máximo | 222,0 | | |
| | Rango | 129,9 | | |
| | Rango intercuartil | 37,0 | | |
| | Asimetría | -0,269 | 0,472 | |
| | Curtosis | 1,291 | 0,918 | |

Tabla 29. Estadística descriptiva de la variable Apnea_Total_J2

| Descriptivos | | Estadístico | Desv. Error | |
|----------------|---|-----------------|-------------|--|
| Apnea_Total_J2 | Media | 163,630 | 5,4348 | |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 152,388 | |
| | | Límite superior | 174,873 | |
| | Media recortada al 5% | 164,062 | | |
| | Mediana | 162,540 | | |
| | Varianza | 708,889 | | |
| | Desv. Desviación | 26,6250 | | |
| | Mínimo | 93,1 | | |
| | Máximo | 223,0 | | |
| | Rango | 129,9 | | |
| | Rango intercuartil | 32,3 | | |
| | Asimetría | -0,152 | 0,472 | |
| | Curtosis | 1,524 | 0,918 | |

Tabla 30. Prueba de normalidad de las cuatro variables
Apnea_Promedio_J1, Apnea_Promedio_J2, Apnea_Total_J1,
Apnea_Total_J2

| Pruebas de normalidad | | | | | | |
|------------------------------|---------------------------------|----|-------------------|--------------|----|-------|
| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Apnea_Promedio_J1 | 0,096 | 24 | ,200 [*] | 0,975 | 24 | 0,800 |
| Apnea_Promedio_J2 | 0,111 | 24 | ,200 [*] | 0,964 | 24 | 0,522 |
| Apnea_Total_J1 | 0,120 | 24 | ,200 [*] | 0,970 | 24 | 0,676 |
| Apnea_Total_J2 | 0,147 | 24 | 0,195 | 0,960 | 24 | 0,439 |

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Para medir la similitud o la diferencia de las medidas entre los dos jueces también se calculó el coeficiente de correlación intraclase ICC(1) de efectos aleatorio de un factor donde los efectos de personas son aleatorios. Como se explicó anteriormente las dos variables que se comparan en las mediciones de los dos jueces son: la apnea promedio y la apnea total, que son en las que los expertos estuvieron de acuerdo que el test debería medir. Los resultados se pueden observar en la Tabla 31, Tabla 32, Tabla 33, Tabla 34, Tabla 35 y Tabla 36.

Tabla 31. Matriz de correlación entre elementos para
Apnea_Promedio_J1 y Apnea_Promedio_J2

| Matriz de correlaciones entre elementos | | |
|--|-------------------|-------------------|
| | Apnea_Promedio_J1 | Apnea_Promedio_J2 |
| Apnea_Promedio_J1 | 1,000 | 0,981 |
| Apnea_Promedio_J2 | 0,981 | 1,000 |

Tabla 32. Prueba de ANOVA para las variables Apnea_Promedio_J1 y Apnea_Promedio_J2

| ANOVA | | | | | |
|-----------------|-------------------|------|------------------|------|------|
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Inter sujetos | 100,22 | 23 | 4,36 | | |
| Entre elementos | 0,04 | 1 | 0,04 | 0,84 | 0,37 |
| Intra sujetos | Residuo | 0,98 | 23 | 0,04 | |
| Total | 1,02 | 24 | 0,04 | | |
| Total | 101,24 | 47 | 2,15 | | |

Media global = 8,214457751286703

Tabla 33. Coeficiente de correlación intraclase para Apnea Promedio J1 y Apnea Promedio J2

| Coeficiente de correlación intraclase | | | | | | | |
|--|-------------------------------|-----------------|-------|--------------------------------|-----|-----|-------|
| Correlación intraclase | 95% de intervalo de confianza | | | Prueba F con valor verdadero 0 | | | |
| | Límite inferior | Límite superior | Valor | gl1 | gl2 | Sig | |
| Medidas únicas | 0,981 | 0,956 | 0,992 | 102,517 | 23 | 24 | 0,000 |
| Medidas promedio | 0,990 | 0,978 | 0,996 | 102,517 | 23 | 24 | 0,000 |

Modelo de efectos aleatorio de un factor donde los efectos de personas son aleatorios.

Tabla 34. Matriz de correlación entre elementos para Apnea_Total_J1 y Apnea_Total_J2

| Matriz de correlaciones entre elementos | | |
|--|----------------|----------------|
| | Apnea_Total_J1 | Apnea_Total_J2 |
| Apnea_Total_J1 | 1,000 | 0,982 |
| Apnea_Total_J2 | 0,982 | 1,000 |

Tabla 35. Prueba de ANOVA para las variables Apnea_Total_J1 y Apnea_Total_J2

| ANOVA | | | | | |
|-----------------|-------------------|----|------------------|------|------|
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig |
| Inter sujetos | 32784,41 | 23 | 1425,41 | | |
| Entre elementos | 0,43 | 1 | 0,43 | 0,03 | 0,86 |
| Intra sujetos | | | | | |
| Residuo | 304,95 | 23 | 13,26 | | |
| Total | 305,38 | 24 | 12,72 | | |
| Total | 33089,79 | 47 | 704,04 | | |

Media global = 163,724791666666650

Tabla 36. Coeficiente de correlación intraclase para Apnea_Total_J1 y Apnea_Total_J2

| Coeficiente de correlación intraclase | | | | | | | |
|--|-------------------------------|-----------------|-------|--------------------------------|-----|-----|-------|
| Correlación intraclase | 95% de intervalo de confianza | | | Prueba F con valor verdadero 0 | | | |
| | Límite inferior | Límite superior | Valor | gl1 | gl2 | Sig | |
| Medidas únicas | 0,982 | 0,960 | 0,992 | 112,024 | 23 | 24 | 0,000 |
| Medidas promedio | 0,991 | 0,980 | 0,996 | 112,024 | 23 | 24 | 0,000 |

Modelo de efectos aleatorio de un factor donde los efectos de personas son aleatorios.

La comparación entre la medida del juez 1 y la del juez 2 en las variables Apnea_Promedio y Apnea_Total, muestra que el test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR) tienen una excelente objetividad según la escala de Koo y Li (2016), ya que para la Apnea Promedio se obtuvo un $ICC = 0,990$, el intervalo de confianza no contiene el cero y el ANOVA presentó ausencia de sesgo, es decir que la comparación entre la

variable medida por el juez 1 y el juez 2 no presenta diferencias significativas ($F = 0,84, Sig = 0,37$). En cuanto a la Apnea_Total se obtuvo un $ICC = 0,980$, el intervalo de confianza no contiene el cero y así como en el caso anterior, el ANOVA presentó ausencia de sesgo, ya que la comparación entre la variable medida por el juez 1 y el juez 2 no presenta diferencias significativas ($F = 0,03, Sig = 0,86$).

Sensibilidad

La sensibilidad, en términos generales, consiste en observar si las medias de la apnea total (Apnea_Total_T) y la apnea promedio (Apnea_Promedio_T) son estadísticamente diferentes en relación con diferentes grupos que realizaron el test. Para observar la sensibilidad del test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR) se consideró una sola medida por cada deportista observado (116 deportistas). La medida que se consideró fue el valor más alto de la apnea promedio cuando el sujeto tenía varias medidas, debido a que entre más tiempo de apnea mejor es su rendimiento en esta capacidad. Para realizar la sensibilidad, primero se calculó la estadística descriptiva de cada una de las variables y se calculó la normalidad de cada una de ellas con la prueba de Shapiro Wilk (Tabla 37, Tabla 38, Tabla 39, Tabla 40, Tabla 41, Tabla 42). Al relacionar las variables de apnea con la edad, el sexo, la experiencia, la profundidad y la altura al nivel del mar, se estableció cuáles de ellas presentaron correlación y asociación estadísticamente significativa, y se consideraron para el establecimiento de baremos y valoraciones cualitativas que calificaron el rendimiento de la prueba.

Tabla 37. Estadística descriptiva de apnea promedio

| Descriptivos | | Estadístico | Desv. Error |
|---|------------------|-------------|-------------|
| Media | | 8,206 | 0,178 |
| 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 7,853 | |
| | Límite superior | 8,559 | |
| Media recortada al 5% | | 8,175 | |
| Mediana | | 7,805 | |
| Varianza | | 3,684 | |
| Apnea_Promedio_T | Desv. Desviación | 1,919 | |
| Mínimo | | 4,421 | |
| Máximo | | 12,427 | |
| Rango | | 8,006 | |
| Rango intercuartil | | 2,498 | |
| Asimetría | | 0,380 | 0,225 |
| Curtosis | | -0,423 | 0,446 |

Tabla 38. Estadística descriptiva de apnea total

| | Descriptivos | Estadístico | Desv. Error | |
|---------------|---|--------------------|--------------------|--|
| Apnea_Total_T | Media | 159,851 | 2,618 | |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 154,665 | |
| | | Límite superior | 165,038 | |
| | Media recortada al 5% | 160,929 | | |
| | Mediana | 162,365 | | |
| | Varianza | 795,327 | | |
| | Desv. Desviación | 28,202 | | |
| | Mínimo | 62,610 | | |
| | Máximo | 222,010 | | |
| | Rango | 159,400 | | |
| | Rango intercuartil | 35,683 | | |
| | Asimetría | -0,677 | 0,225 | |
| | Curtosis | 0,898 | 0,446 | |

Tabla 39. Estadística descriptiva para la altura al nivel del mar

| | Descriptivos | Estadístico | Desv. Error | |
|-----------------------------|---|--------------------|--------------------|--|
| Altura al nivel del mar (m) | Media | 1204,966 | 68,156 | |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 1069,963 | |
| | | Límite superior | 1339,969 | |
| | Media recortada al 5% | 1194,017 | | |
| | Mediana | 1495,000 | | |
| | Varianza | 538840,555 | | |
| | Desv. Desviación | 734,058 | | |
| | Mínimo | 7,000 | | |
| | Máximo | 2600,000 | | |
| | Rango | 2593,000 | | |
| | Rango intercuartil | 915,250 | | |
| | Asimetría | 0,109 | 0,225 | |
| | Curtosis | -0,637 | 0,446 | |

Tabla 40. Estadística descriptiva de la profundidad

| | Descriptivos | Estadístico | Desv. Error | |
|-----------------|---|--------------------|--------------------|--|
| Profundidad (m) | Media | 2,361 | 0,052 | |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 2,258 | |
| | | Límite superior | 2,464 | |
| | Media recortada al 5% | 2,351 | | |
| | Mediana | 2,100 | | |
| | Varianza | 0,312 | | |
| | Desv. Desviación | 0,559 | | |
| | Mínimo | 1,650 | | |
| | Máximo | 3,500 | | |
| | Rango | 1,850 | | |
| | Rango intercuartil | 1,100 | | |
| | Asimetría | 0,369 | 0,225 | |
| | Curtosis | -1,503 | 0,446 | |

Tabla 41. Estadística descriptiva de la edad

| Descriptivos | | Estadístico | Desv. Error | |
|--------------|---|-----------------|-------------|--|
| Edad | Media | 28,138 | 0,912 | |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 26,332 | |
| | | Límite superior | 29,944 | |
| | Media recortada al 5% | 27,780 | | |
| | Mediana | 28,500 | | |
| | Varianza | 96,416 | | |
| | Desv. Desviación | 9,819 | | |
| | Mínimo | 11,000 | | |
| | Máximo | 55,000 | | |
| | Rango | 44,000 | | |
| | Rango intercuartil | 14,000 | | |
| | Asimetría | 0,411 | 0,225 | |
| | Curtosis | -0,408 | 0,446 | |

Tabla 42. Pruebas de normalidad para apnea promedio, apnea total, altura al nivel del mar, profundidad y edad.

| | Pruebas de normalidad | | | | | |
|-----------------------------|---------------------------------|-----|-------|--------------|-----|-------|
| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Apnea Promedio T | 0,103 | 116 | 0,004 | 0,969 | 116 | 0,008 |
| Apnea Total T | 0,090 | 116 | 0,022 | 0,971 | 116 | 0,013 |
| Altura al nivel del mar (m) | 0,248 | 116 | 0,000 | 0,893 | 116 | 0,000 |
| Profundidad (m) | 0,261 | 116 | 0,000 | 0,814 | 116 | 0,000 |
| Edad | 0,089 | 116 | 0,023 | 0,968 | 116 | 0,007 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según la prueba de normalidad, las variables son no normales (Tabla 42). Al no tener normalidad se utilizó la Rho de Spearman para mirar la correlación entre las variables antes mencionadas (Tabla 43). La Rho de Spearman es una prueba estadística que da como resultado un coeficiente de correlación no paramétrico, que se utiliza en aquellos casos en los que las variables examinadas no cumplen necesariamente criterios de normalidad (Martínez-González, Sánchez-Villegas, Toledo Atucha, & Faulin Fajardo, 2014).

Tabla 43. Correlación entre las variables apnea promedio, apnea total, altura al nivel del mar, profundidad y edad.

| | | Correlaciones | | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------|---------|--------------------|-----------------|-----------------------------|---------|
| | | Apnea Promedio | Apnea Total | Edad | Experiencia (años) | Profundidad (m) | Altura al nivel del mar (m) | |
| Rho de Spearman | Apnea_Promedio_T | Coefficiente de correlación | 1,000 | 0,285** | -0,048 | 0,092 | 0,757** | 0,322** |
| | | Sig. (bilateral) | | 0,002 | 0,611 | 0,324 | 0,000 | 0,000 |
| | | N | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 |
| | Apnea_Total_T | Coefficiente de correlación | 0,285** | 1,000 | -0,096 | 0,296** | 0,166 | 0,150 |
| | | Sig. (bilateral) | 0,002 | | 0,303 | 0,001 | 0,074 | 0,108 |
| | | N | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 |
| | Edad | Coefficiente de correlación | -0,048 | -0,096 | 1,000 | 0,395** | -0,091 | -0,167 |
| | | Sig. (bilateral) | 0,611 | 0,303 | | 0,000 | 0,330 | 0,073 |
| | | N | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 |
| | Experiencia (años) | Coefficiente de correlación | 0,092 | 0,296** | 0,395** | 1,000 | 0,098 | 0,231* |
| | | Sig. (bilateral) | 0,324 | 0,001 | 0,000 | | 0,294 | 0,013 |
| | | N | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 |
| | Profundidad (m) | Coefficiente de correlación | 0,757** | 0,166 | -0,091 | 0,098 | 1,000 | 0,542** |
| | | Sig. (bilateral) | 0,000 | 0,074 | 0,330 | 0,294 | | 0,000 |
| | | N | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 |
| | Altura al nivel del mar (m) | Coefficiente de correlación | 0,322** | 0,150 | -0,167 | 0,231* | 0,542** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | 0,000 | 0,108 | 0,073 | 0,013 | 0,000 | |
| | | N | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

En los cálculos de correlación se identificó solo una asociación fuerte y estadísticamente significativa entre Apnea_Promedio_T y Profundidad (m). La apnea promedio tiene dos asociaciones más, las cuales son significativas, pero son asociaciones bajas, por tal motivo solo se tuvo en cuenta la asociación de la apnea promedio con la profundidad. Esta asociación entre la profundidad y la apnea promedio indica que la profundidad de la piscina sí afecta a la apnea promedio. La apnea total no presenta asociaciones fuertes con ninguna de las variables, por lo que se concluye que las otras variables no afectan a la apnea total en el test (Martínez-González, Sánchez-Villegas, Toledo Atucha, & Faulin Fajardo, 2014, pág. 270). Cabe anotar que el número de datos es bajo y deben continuar las investigaciones en esta área, aunque este análisis da luces de cómo es el comportamiento de la apnea en el hockey subacuático. La asociación entre altura al nivel del mar y la profundidad no se tuvo en cuenta porque son variables que no se controlan y

además no son las variables objetivo del test. Para dar un poco más de claridad a las correlaciones encontradas, se puede decir que, si el test es aplicado a un mismo deportista en profundidades diferentes, la profundidad afecta a la apnea promedio, pero no a la apnea total. Como las variables no presentan correlación con la edad, se pueden comparar deportistas de 11 a 55 años. Quiere decir el test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR) no es sensible a la edad y tampoco a la experiencia. La apnea para hockey subacuático depende más de la forma deportiva adquirida al momento del test.

Como el sexo es una variable nominal lo primero que se hizo fue separar los valores de apnea promedio y apnea total por sexo, y así se compararon las medias. Para realizar la comparación se realizó la estadística descriptiva de cada uno de los grupos (Tabla 44,

Tabla 45) y se calculó la normalidad con la prueba de Shapiro Wilk (Tabla 46).

Tabla 44. Estadística descriptiva de apnea promedio separada por sexo

| | | Descriptivos | | | |
|------------------|----------|---|---|-----------------|-------|
| | Sexo | Estadístico | Desv. Error | | |
| Apnea_Promedio_T | Femenino | Media | 8,941 | 0,331 | |
| | | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 8,273 | |
| | | | Límite superior | 9,609 | |
| | | Media recortada al 5% | | 8,968 | |
| | | Mediana | | 8,821 | |
| | | Varianza | | 4,593 | |
| | | Desv. Desviación | | 2,143 | |
| | | Mínimo | | 4,956 | |
| | | Máximo | | 12,427 | |
| | | Rango | | 7,471 | |
| | | Rango intercuartil | | 3,194 | |
| | | Asimetría | -0,127 | 0,365 | |
| | | Curtosis | -0,930 | 0,717 | |
| | | Masculino | Media | 7,789 | 0,192 |
| | | | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 7,406 |
| | | | Límite superior | 8,172 | |
| | | Media recortada al 5% | | 7,753 | |
| | | Mediana | | 7,614 | |
| | | Varianza | | 2,737 | |
| | | Desv. Desviación | | 1,654 | |
| | | Mínimo | | 4,421 | |
| | | Máximo | | 12,288 | |
| | | Rango | | 7,867 | |
| | | Rango intercuartil | | 1,848 | |
| | | Asimetría | 0,547 | 0,279 | |
| | | Curtosis | 0,486 | 0,552 | |

Tabla 45. Estadística descriptiva de apnea total separada por sexo

| Descriptivos | | | | | |
|---|-----------------|---|-----------------|---------|---------|
| Sexo | | Estadístico | Desv. Error | | |
| Apnea_Total_T | Femenino | Media | 159,491 | 4,511 | |
| | | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 150,382 | |
| | | | Límite superior | 168,600 | |
| | | Media recortada al 5% | 161,389 | | |
| | | Mediana | 164,185 | | |
| | | Varianza | 854,525 | | |
| | | Desv. Desviación | 29,232 | | |
| | | Mínimo | 62,610 | | |
| | | Máximo | 203,890 | | |
| | | Rango | 141,280 | | |
| | | Rango intercuartil | 35,743 | | |
| | | Asimetría | -1,071 | 0,365 | |
| | | Curtosis | 1,947 | 0,717 | |
| | | Apnea_Total_T | Masculino | Media | 160,056 |
| 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | | | 153,615 | |
| | Límite superior | | | 166,496 | |
| Media recortada al 5% | 160,678 | | | | |
| Mediana | 161,485 | | | | |
| Varianza | 772,856 | | | | |
| Desv. Desviación | 27,800 | | | | |
| Mínimo | 86,870 | | | | |
| Máximo | 222,010 | | | | |
| Rango | 135,140 | | | | |
| Rango intercuartil | 37,495 | | | | |
| Asimetría | -0,437 | | | 0,279 | |
| Curtosis | 0,350 | | | 0,552 | |

Tabla 46. Pruebas de normalidad para apnea promedio y apnea total separadas por sexo

| Pruebas de normalidad | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|---------------------------------|----|--------------|-------------|----|-------|
| Sexo | | Kolmogorov-Smirnov ^a | | Shapiro-Wilk | | | |
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Apnea_Promedio_T | Femenino | 0,093 | 42 | ,200* | 0,963 | 42 | 0,184 |
| | Masculino | 0,119 | 74 | 0,011 | 0,963 | 74 | 0,028 |
| Apnea_Total_T | Femenino | 0,130 | 42 | 0,074 | 0,934 | 42 | 0,017 |
| | Masculino | 0,099 | 74 | 0,069 | 0,978 | 74 | 0,239 |

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

La apnea promedio para la población femenina tiene una distribución normal, mientras que para la población masculina la distribución es no normal. Contrario a lo que sucede con la apnea total, en la que la población femenina presenta una distribución no normal mientras que en la población masculina la distribución es normal. Para la comparación de la apnea promedio y la apnea total entre sexos se usó la U de Mann Whitney (Tabla 47, Tabla 48), el cual es un

procedimiento no paramétrico que se usa en ausencia de normalidad de al menos uno de los grupos (Martínez-González, Sánchez-Villegas, Toledo Atucha, & Faulin Fajardo, 2014, pág. 187).

Tabla 47. Grupos de apnea promedio y apnea total separada por sexo

| | | Rangos | | |
|------------------|-----------|---------------|----------------|----------------|
| Sexo | | N | Rango promedio | Suma de rangos |
| Apnea_Promedio_T | Femenino | 42 | 71,02 | 2983,00 |
| | Masculino | 74 | 51,39 | 3803,00 |
| | Total | 116 | | |
| Apnea_Total_T | Femenino | 42 | 58,98 | 2477,00 |
| | Masculino | 74 | 58,23 | 4309,00 |
| | Total | 116 | | |

Tabla 48. Prueba U de Mann-Whitney para apnea promedio y apnea total

| Estadísticos de prueba ^a | | |
|-------------------------------------|------------------|---------------|
| | Apnea_Promedio_T | Apnea_Total_T |
| U de Mann-Whitney | 1028,000 | 1534,000 |
| W de Wilcoxon | 3803,000 | 4309,000 |
| Z | -3,022 | -0,115 |
| Sig. asintótica(bilateral) | 0,003 | 0,909 |

a. Variable de agrupación: Sexo

En la apnea total no hubo diferencias significativas para hombre y para mujeres mientras que en apnea promedio si hubo diferencias significativas. Esto quiere decir, que el test es sensible al sexo si se mide la apnea promedio, pero si se mide la apnea total, el test no discrimina entre hombres y mujeres. Por tal motivo, se deben tener baremos diferentes para hombre y mujeres en apnea promedio.

Para explorar mejor la profundidad se utilizó una tabla de frecuencia y se observó que es una variable que tiene un comportamiento más discreto que continuo (Tabla 49). Es claro que la profundidad de las piscinas es una específica y el test se midió en 8 piscinas diferentes, con profundidades diferentes. Debido a la realidad de las piscinas se propuso realizar grupos para observar mejor el comportamiento de la apnea promedio según la profundidad.

Tabla 49. Frecuencias para la profundidad

| Profundidad (m) | | | | |
|------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| | 1,65 | 10 | 8,6 | 8,6 |
| | 1,80 | 12 | 10,3 | 19,0 |
| | 1,90 | 17 | 14,7 | 33,6 |
| | 2,00 | 8 | 6,9 | 40,5 |
| Válido | 2,10 | 18 | 15,5 | 56,0 |
| | 2,20 | 6 | 5,2 | 61,2 |
| | 3,00 | 42 | 36,2 | 97,4 |
| | 3,50 | 3 | 2,6 | 100,0 |
| | Total | 116 | 100,0 | 100,0 |

Según la tabla de frecuencia, y haciendo distribuciones lo más parejas posibles, los grupos de la profundidad fueron tres, distribuidos de la siguiente manera: $(0, 2)$, $[2,3)$ y $[3, \infty)$ ⁷ (Tabla 50). Luego de organizar los grupos se realizó su estadística descriptiva y sus respectivas pruebas de normalidad para la apnea promedio en cada uno de los grupos (Tabla 51, Tabla 52).

Tabla 50. Agrupación para la profundidad. 3 grupos.

| Profundidad Agrupada | | | | |
|-----------------------------|---------------|------------|-------------------|----------------------|
| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| | Menor a 2 m | 39 | 33,6 | 33,6 |
| | Entre 2 y 3 m | 32 | 27,6 | 61,2 |
| Válido | Mayor a 3 m | 45 | 38,8 | 100,0 |
| | Total | 116 | 100,0 | 100,0 |

⁷ El “(” significa que es un intervalo abierto y que no contiene el número, es el equivalente a un símbolo de “>” o “<” mientras que “[” significa que contiene el número, equivale a un símbolo de “≤” o “≥”. El símbolo “∞” significa que el intervalo permanece abierto.

Tabla 51. Estadística descriptiva de apnea promedio según los 3 grupos de la profundidad

| Descriptivos | | | | |
|---|---|--------------------|--------------------|-------|
| Profundidad Agrupada | | Estadístico | Desv. Error | |
| Menor a 2 m | Media | 6,741 | 0,200 | |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 6,335 | |
| | | Límite superior | 7,147 | |
| | Media recortada al 5% | 6,747 | | |
| | Mediana | 6,893 | | |
| | Varianza | 1,566 | | |
| | Desv. Desviación | 1,251 | | |
| | Mínimo | 4,421 | | |
| | Máximo | 9,000 | | |
| | Rango | 4,579 | | |
| | Rango intercuartil | 1,935 | | |
| | Asimetría | -0,210 | 0,378 | |
| | Curtosis | -0,796 | 0,741 | |
| | Entre 2 y 3 m | Media | 7,428 | 0,134 |
| 95% de intervalo de confianza para la media | | Límite inferior | 7,156 | |
| | | Límite superior | 7,700 | |
| Media recortada al 5% | | 7,421 | | |
| Mediana | | 7,567 | | |
| Varianza | | 0,571 | | |
| Desv. Desviación | | 0,756 | | |
| Mínimo | | 5,846 | | |
| Máximo | | 9,360 | | |
| Rango | | 3,514 | | |
| Rango intercuartil | | 1,084 | | |
| Asimetría | | 0,039 | 0,414 | |
| Curtosis | | 0,545 | 0,809 | |
| Mayor a 3 m | | Media | 10,029 | 0,218 |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 9,590 | |
| | | Límite superior | 10,468 | |
| | Media recortada al 5% | 10,054 | | |
| | Mediana | 10,195 | | |
| | Varianza | 2,132 | | |
| | Desv. Desviación | 1,460 | | |
| | Mínimo | 6,867 | | |
| | Máximo | 12,427 | | |
| | Rango | 5,560 | | |
| | Rango intercuartil | 2,124 | | |
| | Asimetría | -0,206 | 0,354 | |
| | Curtosis | -0,748 | 0,695 | |

Tabla 52. Pruebas de normalidad para la apnea promedio separa en los 3 grupos de la profundidad

| Pruebas de normalidad | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------------------|-------|------|--------------|-------|------|-------|
| Profundidad Agrupada | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | | |
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. | |
| Apnea_Promedio_T | Menor a 2 m | 0,079 | 39 | ,200* | 0,970 | 39 | 0,375 |
| | Entre 2 y 3 m | 0,133 | 32 | 0,163 | 0,975 | 32 | 0,645 |
| | Mayor a 3 m | 0,086 | 45 | ,200* | 0,970 | 45 | 0,293 |

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como la apnea promedio tiene una distribución normal en cada uno de los grupos, se utilizó el método de análisis de la varianza (ANOVA) de un factor para observar si los grupos presentan medias iguales (Triola, 2018) (Tabla 53, Tabla 54).

Tabla 53. Homogeneidad de varianza

| Prueba de homogeneidad de varianzas | | | | | |
|-------------------------------------|---|----------------|-----|---------|-------|
| | | Estadístico de | | Sig. | |
| | | Levene | gl1 | | gl2 |
| Apnea_Promedio_T | Se basa en la media | 7,923 | 2 | 113 | 0,001 |
| | Se basa en la mediana | 7,383 | 2 | 113 | 0,001 |
| | Se basa en la mediana y con gl ajustado | 7,383 | 2 | 101,117 | 0,001 |
| | Se basa en la media recortada | 7,781 | 2 | 113 | 0,001 |

Tabla 54. Prueba ANOVA para la apnea promedio. Comparación entre los 3 grupos.

| ANOVA | | | | | |
|------------------|-------------------|-----|------------------|--------|-------|
| Apnea_Promedio_T | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Entre grupos | 252,641 | 2 | 126,320 | 83,469 | 0,000 |
| Dentro de grupos | 171,013 | 113 | 1,513 | | |
| Total | 423,654 | 115 | | | |

Debido al valor de significancia, al menos una de las medias fue diferente a las demás, por lo que se realizó la prueba post hoc para observar el comportamiento de los diferentes grupos (Tabla 55, Tabla 56).

Tabla 55. Pruebas post hoc para la apnea promedio separa en grupos

| Pruebas post hoc | | | | | | | |
|--|---------------|----------------------------|-------------|--------|-------------------------------|-----------------|---------|
| Comparaciones múltiples | | | | | | | |
| Variable dependiente: Apnea_Promedio_T | | | | | | | |
| (I) Profundidad Agrupada | | Diferencia de medias (I-J) | Desv. Error | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | | |
| | | | | | Límite inferior | Límite superior | |
| HSD Tukey | Menor a 2 m | Entre 2 y 3 m | -0,6871 | 0,2934 | 0,0542 | -1,3840 | 0,0098 |
| | | Mayor a 3 m | -3,2881* | 0,2691 | 0,0000 | -3,9273 | -2,6489 |
| | Entre 2 y 3 m | Menor a 2 m | 0,6871 | 0,2934 | 0,0542 | -0,0098 | 1,3840 |
| | | Mayor a 3 m | -2,6011* | 0,2845 | 0,0000 | -3,2767 | -1,9254 |
| | Mayor a 3 m | Menor a 2 m | 3,2881* | 0,2691 | 0,0000 | 2,6489 | 3,9273 |
| | | Entre 2 y 3 m | 2,6011* | 0,2845 | 0,0000 | 1,9254 | 3,2767 |
| Bonferroni | Menor a 2 m | Entre 2 y 3 m | -0,6871 | 0,2934 | 0,0629 | -1,4001 | 0,0260 |
| | | Mayor a 3 m | -3,2881* | 0,2691 | 0,0000 | -3,9422 | -2,6341 |
| | Entre 2 y 3 m | Menor a 2 m | 0,6871 | 0,2934 | 0,0629 | -0,0260 | 1,4001 |
| | | Mayor a 3 m | -2,6011* | 0,2845 | 0,0000 | -3,2924 | -1,9098 |
| | Mayor a 3 m | Menor a 2 m | 3,2881* | 0,2691 | 0,0000 | 2,6341 | 3,9422 |
| | | Entre 2 y 3 m | 2,6011* | 0,2845 | 0,0000 | 1,9098 | 3,2924 |

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Tabla 56. Subconjuntos homogéneos

| Subconjuntos homogéneos | | | | |
|--------------------------------|----|------------------------------|--------|---------|
| Apnea_Promedio_T | | | | |
| Profundidad Agrupada | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | |
| | | 1 | 2 | 3 |
| Menor a 2 m | 39 | 6,7409 | | |
| Entre 2 y 3 m | 32 | | 7,4280 | |
| Mayor a 3 m | 45 | | | 10,0290 |
| Sig. | | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 |

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 37,920.

b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

La prueba post hoc mostró que el grupo de apnea promedio en profundidad mayor a 3 m es diferente a los otros dos grupos, mientras los grupos que son menores a 2 m tienen medias iguales. Esto permite realizar una nueva agrupación, por lo que se juntaron los dos grupos menores a 2 m en uno solo. Por tanto, los grupos quedaron de (0, 3) y [3, ∞). Para continuar con el análisis se

realizó estadística descriptiva de cada una de los grupos y se realizaron las respectivas pruebas de normalidad para la apnea promedio separada en cada uno de los grupos (Tabla 57, Tabla 58).

Tabla 57. Estadística descriptiva de apnea promedio separada en 2 grupos para la profundidad

| | | Descriptivos | | |
|-----------------------|---|---|-----------------|-------|
| Profundidad Agrupada | | Estadístico | Desv. Error | |
| Apnea_Promedio_T | Menor a 2 m | Media | 7,051 | 0,131 |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 6,789 | |
| | | Límite superior | 7,312 | |
| | Media recortada al 5% | 7,080 | | |
| | Mediana | 7,182 | | |
| | Varianza | 1,222 | | |
| | Desv. Desviación | 1,105 | | |
| | Mínimo | 4,421 | | |
| | Máximo | 9,360 | | |
| | Rango | 4,939 | | |
| | Rango intercuartil | 1,357 | | |
| | Asimetría | -0,534 | 0,285 | |
| | Curtosis | -0,034 | 0,563 | |
| | Mayor o igual a 3 m | Media | 10,029 | 0,218 |
| | | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 9,590 |
| Límite superior | | | 10,468 | |
| Media recortada al 5% | | 10,054 | | |
| Mediana | | 10,195 | | |
| Varianza | | 2,132 | | |
| Desv. Desviación | | 1,460 | | |
| Mínimo | | 6,867 | | |
| Máximo | | 12,427 | | |
| Rango | | 5,560 | | |
| Rango intercuartil | | 2,124 | | |
| Asimetría | | -0,206 | 0,354 | |
| Curtosis | | -0,748 | 0,695 | |

Tabla 58. Pruebas de normalidad para apnea promedio separa en 2 grupos para la profundidad

| | | Pruebas de normalidad | | | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------------------|----|--------------|-------------|----|-------|
| Profundidad Agrupada | | Kolmogorov-Smirnov ^a | | Shapiro-Wilk | | | |
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Apnea_Promedio_T | Menor a 2 m | 0,097 | 71 | 0,098 | 0,968 | 71 | 0,069 |
| | Mayor o igual a 3 m | 0,086 | 45 | 0,200* | 0,970 | 45 | 0,293 |

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Al ser normales los datos de apnea promedio separadas en los dos grupos según la profundidad, se compararon las medias con una prueba t de Student para observar si presentaban diferencias significativas entre medias (Tabla 59, Tabla 60).

Tabla 59. Estadística descriptiva para la apnea promedio separa en 2 grupos según la profundidad

| Estadísticas de grupo | | | | | |
|-----------------------|---------------------|-------|------------------|----------------------|--------|
| Profundidad Agrupada | N | Media | Desv. Desviación | Desv. Error promedio | |
| Apnea_Promedio_T | Menor a 2 m | 71 | 7,0506 | 1,1052 | 0,1312 |
| | Mayor o igual a 3 m | 45 | 10,0290 | 1,4601 | 0,2177 |

Tabla 60. Prueba t de Student para comparar las medias de la apnea promedio separa en los 2 grupos de profundidad

| Prueba de muestras independientes | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------|------------------------------|--|----------|
| prueba t para la igualdad de medias | | | | | | |
| | | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | Inferior | Superior |
| Apnea_Promedio_T | No se asumen varianzas iguales | 0,000 | -2,9785 | 0,2541 | -3,4847 | -2,4723 |

La comparación de las medias mostró que son medias diferentes, corroborando que sí hay dependencia entre la apnea promedio con la profundidad.

Baremos para las variables apnea promedio y apnea total

Luego de que se entendió la relación entre las variables y se realizaron los grupos de la apnea promedio respecto a la profundidad, se propusieron baremos para entender cuándo un deportista está en un determinado nivel. Los intervalos se tomaron y clasificaron de la siguiente manera: del valor mínimo al cuartil 25 es un desempeño bajo, del cuartil 25 al cuartil 50 es un desempeño regular, del cuartil 50 al cuartil 75 es un desempeño bueno y del cuartil 75 al máximo es un rendimiento excelente. Cabe aclarar que entre más se aplique el test y se obtengan más datos puede haber variación en estos cuartiles.

Tabla 61. Cuartiles para la apnea total

| Estadísticos | | |
|---------------|----------|----------|
| Apnea Total T | | |
| N | Válido | 116 |
| | Perdidos | 0 |
| Mínimo | | 62,6100 |
| Máximo | | 222,0100 |
| Percentiles | 25 | 143,7350 |
| | 50 | 162,3650 |
| | 75 | 179,4175 |

Tabla 62. Niveles de Rendimiento para la apnea total

| Apnea Total | |
|-------------|--------------------|
| Rendimiento | Intervalo |
| Bajo | (62,61, 143,735) |
| Regular | (143,735, 162,365) |
| Bueno | (162,365, 179,418) |
| Excelente | (179,4175, 222,01) |

Para apnea total los intervalos quedaron de la siguiente manera: rendimiento bajo de 62,61 a 143,73, rendimiento regular de 143,73 a 162,36, rendimiento bueno de 162,36 a 179.42 y rendimiento excelente de 179,42 a 222,01 (Tabla 61, Tabla 62).

En el caso de la apnea promedio se deben separar los baremos por sexo y profundidad, ya que la apnea promedio es sensible a estas variables. Para clasificar el rendimiento se nombraron los intervalos de la misma manera que en el caso de la apnea total. Rendimiento bajo para el valor mínimo y el cuartil 25, rendimiento regular para el valor entre el cuartil 25 y el cuartil 50, buen rendimiento para el intervalo entre el cuartil 50 y el cuartil 75 y excelente rendimiento para el intervalo entre el cuartil 75 y el valor máximo (Tabla 63, Tabla 64, Tabla 65, Tabla 66, Tabla 67, Tabla 68, Tabla 69, Tabla 70).

Tabla 63. Cuartiles para la apnea promedio en mujeres a una profundidad menor a 3 m

| Estadísticos ^{ab} | | |
|----------------------------|----------|--------|
| Apnea Promedio T | | |
| N | Válido | 21 |
| | Perdidos | 0 |
| Mínimo | | 4,9556 |
| Máximo | | 8,8756 |
| Percentiles | 25 | 6,0855 |
| | 50 | 7,5491 |
| | 75 | 8,1398 |

a. Sexo = Femenino

b. Menor a tres metros

Tabla 64. Niveles de Rendimiento para la apnea promedio en mujeres a una profundidad menor a 3 m

| Apnea promedio mujeres en profundidad menor a 3 metros | |
|--|-----------------|
| Rendimiento | Intervalo |
| Bajo | (4,956, 6,085) |
| Regular | (6,085, 7,549) |
| Bueno | (7,549, 8,14) |
| Excelente | (8,1398, 8,876) |

Tabla 65. Cuartiles para la apnea promedio en hombres a una profundidad menor a 3 m

| Estadísticos ^{ab} | | |
|----------------------------|----------|--------|
| Apnea Promedio T | | |
| N | Válido | 50 |
| | Perdidos | 0 |
| Mínimo | | 4,4212 |
| Máximo | | 9,3600 |
| Percentiles | 25 | 6,5012 |
| | 50 | 7,1246 |
| | 75 | 7,7008 |

a. Sexo = Masculino

b. Menor a tres metros

Tabla 67. Cuartiles para la apnea promedio en mujeres a una profundidad mayor o igual a 3 m

| Estadísticos ^{ab} | | |
|----------------------------|----------|---------|
| Apnea Promedio T | | |
| N | Válido | 21 |
| | Perdidos | 0 |
| Mínimo | | 8,7656 |
| Máximo | | 12,4269 |
| Percentiles | 25 | 9,8440 |
| | 50 | 10,7193 |
| | 75 | 11,6670 |

a. Sexo = Femenino

b. Mayos o igual a 3 metros

Tabla 69. Cuartiles para la apnea promedio en hombres a una profundidad mayor o igual a 3 m

| Estadísticos ^{ab} | | |
|----------------------------|----------|---------|
| Apnea Promedio T | | |
| N | Válido | 24 |
| | Perdidos | 0 |
| Mínimo | | 6,8670 |
| Máximo | | 12,2877 |
| Percentiles | 25 | 8,3147 |
| | 50 | 9,2673 |
| | 75 | 10,6302 |

a. Sexo = Masculino

b. Mayos o igual a 3 metros

Tabla 66. Niveles de Rendimiento para la apnea promedio en hombres a una profundidad menor a 3 m

| Apnea promedio hombres en profundidad menor a 3 metros | |
|--|----------------|
| Rendimiento | Intervalo |
| Bajo | (4,421, 6,501) |
| Regular | (6,501, 7,125) |
| Bueno | (7,125, 7,701) |
| Excelente | (7,7008, 9,36) |

Tabla 68. Niveles de Rendimiento para la apnea promedio en mujeres a una profundidad mayor o igual a 3 m

| Apnea promedio mujeres en profundidad mayor o igual a 3 metros | |
|--|------------------|
| Rendimiento | Intervalo |
| Bajo | (8,766, 9,844) |
| Regular | (9,844, 10,719) |
| Bueno | (10,719, 11,667) |
| Excelente | (11,667, 12,427) |

Tabla 70. Niveles de Rendimiento para la apnea promedio en hombres a una profundidad mayor o igual a 3 m

| Apnea promedio hombres en profundidad mayor o igual a 3 metros | |
|--|-------------------|
| Rendimiento | Intervalo |
| Bajo | (6,867, 8,315) |
| Regular | (8,315, 9,267) |
| Bueno | (9,267, 10,63) |
| Excelente | (10,6302, 12,288) |

En conclusión, según el análisis obtenido al medir la sensibilidad, cuando se usa el test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR) es

determinante tener en cuenta cuál de las variables se va a medir. En este caso si se usa la apnea promedio, esta medida es sensible al sexo y a la profundidad, por practicidad podría ser mejor medir apnea total, ya que no es sensible a ninguna variable según los resultados de los 116 datos tomados. Sin embargo, la apnea promedio puede ser un dato más diciente para algunos entrenadores que quisieran relacionar cada una de las apneas con la efectividad del deportista, lo que podría ser un productivo campo de análisis de futuras investigaciones.

Discusión

Durante el diseño, la validación y el análisis de los datos del test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR) surgieron diversas discusiones en las que sería preciso profundizar y plantear futuras investigaciones. Lo primero fue crear un test inicial que pudiera reunir las diferentes versiones empíricas utilizadas para medir la apnea de los hockistas utilizadas por los entrenadores de CARDUMEN. Luego lo que surgió en la validación fue la necesidad de encontrar una metodología que no necesitara Gold estándar, debido a que el test es propio de la lógica interna del deporte y no tiene referentes académicos. Además, cuando se estaban analizando los datos del test fue necesario explorar medidas que brindaran información más específica a los entrenadores, aparte de las medidas que los expertos encontraron más relevantes, la apnea promedio y la apnea total. Por otro lado, una inquietud que siempre estuvo presente desde el panel de expertos fue si la apnea depende de la profundidad de las piscinas o no. Sobre dicho cuestionamiento se considera que esta investigación dio algunas luces, pero se requiere ahondar más en el tema para entender bien esta capacidad condicional. Y, por último, es importante resaltar algunas propuestas sobre el uso del test que permitan aportar al entendimiento específico de la apnea en el hockey subacuático.

Diseño del test

El test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR) es un test que fue una construcción colectiva desde dos puntos de vista. Por un lado, fue creado por la necesidad de un grupo de entrenadores para entender la apnea de los hockistas y para destacar al mejor deportista en este componente. Por otro lado, la validación del test tuvo una contribución de 31 expertos, los cuales aprobaron, desaprobaron y comentaron cada uno de los elementos que conforman el test. La creación inicial del test ocurrió en varios años y diferentes versiones empíricas del test fueron utilizados por varios entrenadores del Club CARDUMEN. Las

diferentes versiones también fueron utilizadas para elegir selecciones Colombia y selecciones Argentina. En estos años de construcción del test cada entrenador realizó las mediciones como las consideró pertinentes, haciendo los ajustes adecuados según las circunstancias, incluso el mismo entrenador pudo haber realizado cambios de un chequeo a otro para medir la apnea de los hockistas. Se espera que con este trabajo aprovechando la contribución de 31 expertos en el test, este se utilice sin modificaciones entre todos los entrenadores del mundo para que las medidas puedan ser comparadas. Se espera, además que, si se requieren cambios, estos se realicen con un proceso científico claro, para que las discusiones sean objetivas y el hockey subacuático tenga una base científica sólida.

Metodología para validar los test motores o de desempeño deportivo

La metodología que se eligió tiene cuatro ejes fundamentales, el panel de expertos, la fiabilidad intra sujeto, la objetividad - que es una medida de fiabilidad inter juez- y la sensibilidad. Cada uno de estos ejes arrojó ventajas y validez empírica al desarrollo metodológico escogido. Por ejemplo, definir el panel de expertos al no tener un Gold estándar fue un acierto procedimental, en parte porque, cuando los expertos realizaron el test con sus equipos, estuvieron más comprometidos que los entrenadores que no participaron en el panel de expertos, además fueron los expertos los que mejor siguieron los protocolos. Concerniente a la medida de la fiabilidad, autores como Streiner, Norman, & Cairney (2015) proponen realizar la validez de un test solo con la medida de la fiabilidad, dicho de otra manera, todas las pruebas inter sujeto o intra sujeto que se le hacen al test son fiabilidad. En esta investigación se propone separar la fiabilidad en: fiabilidad, objetividad y sensibilidad, lo que plantea un orden estructural singular y pretende dar más claridad al lector y a los futuros investigadores en este tema. La objetividad permite ir un paso más adelante que solo evaluar el test - retest, ya que asegura que cualquier investigador al usar adecuadamente los protocolos propuestos extrae la misma información. La sensibilidad tal como se trabajó en esta investigación permite especificar mejor los alcances de la medición, permite identificar como se pueden realizar las comparaciones de un nuevo sujeto con los deportistas evaluados. Si bien la cantidad de sujetos no es mucha, para hockey subacuático es una muestra considerable ya que hay deportistas colombianos, argentinos y españoles de los cuales varios han participado en seleccionados de sus respectivas naciones, sumándole a esto que no hay un test diseñado y validado para hockey subacuático. Muchas de las validaciones consultadas no miden la sensibilidad del test, se considera pertinente realizarla ya que da información valiosa para entender la naturaleza de la

media. En algunas validaciones separan la muestra entre expertos y novatos a priori y esto podría sesgar el test. A partir del análisis de sensibilidad y los resultados obtenidos en esta investigación, se recomienda mejor observar si las variables objetivo tienen relación estadística con los posibles grupos a los que se les aplique el test y después definir los rangos en caso de que algunas de esas relaciones existan, por ejemplo, la experiencia separada en grupos de expertos y novatos.

Otras variables que se pueden obtener del test para los entrenadores

Dentro de las variables que se pueden medir en el test, existen otras con diferentes ventajas prácticas, que los entrenadores podrían aprovechar para la planificación del entrenamiento. En el Anexo 3. , se pueden identificar otras variables como el índice de Apnea Recuperación (AR). Este índice se tendrá en cuenta en esta discusión ya que se considera una de las variables que puede dar más información a los entrenadores.

El AR es la razón del tiempo de apnea y el tiempo de recuperación, es un índice sin unidades, que compara la apnea realizada con la recuperación que se realiza posterior a la apnea. A este índice de Apnea Recuperación se le puede sacar el promedio durante todo el partido y observar en qué estado de rendimiento está el deportista. En hockey subacuático es muy importante realizar apneas largas, aunque también es muy importante respirar poco para realizar otra apnea larga. El deporte tiene una premisa bastante particular, si se quiere acceder al disco hay que estar en apnea, y entre más veces y más tiempo se pueda estar sumergidos, más posibilidades se tienen de acceder al disco.

El índice AR es un índice que si da 1.0 el tiempo de apnea y el tiempo de recuperación son iguales. El valor de 1.0 es una medida que no es deseada. Lo que se requiere son deportistas que puedan estar más tiempo sumergidos que respirando, deportistas que tengan muchas más posibilidades de actuar. Para justificar el uso de este índice se realizaron las pruebas de sensibilidad de esta nueva variable arrojando resultados muy interesantes. El AR promedio tiene una distribución normal, no tiene correlación fuerte con el sexo, la profundidad de la piscina, con la altura al nivel del mar, ni con la edad, con la experiencia tiene una correlación significativa, pero débil, por lo que no se consideró para los baremos. El comportamiento de esta variable y la importancia que tiene al comparar la apnea realizada con la posterior recuperación, hace que sea idónea para medir en el test. Si se quiere ver más información de la sensibilidad de esta variable se puede leer el Anexo 5. Prueba de sensibilidad para la variable AR promedio (AR_promedio_T).

La dependencia de la apnea con la profundidad de las piscinas

La discusión sobre si la apnea depende de la profundidad de la piscina o no, todavía no se considera una discusión concluida. Aunque esta investigación puede dar algunas luces y unas posibles respuestas. En esta investigación se observó que la apnea promedio depende de la profundidad, pero la apnea total y el índice AR no. Esto podría significar que cuando un deportista realiza una única apnea al ser más profunda la piscina, debe realizar una apnea más larga, una explicación muy posible es que la distancia al piso es mayor. Pero cuando se suman todas las apneas la profundidad deja de ser tan importante, el deportista compensa, haciendo algunas apneas más cortas en piscinas más profundas o haciendo apneas más largas en piscinas menos profundas. Otra explicación es que el deportista compense la profundidad con las recuperaciones. Como el índice de apnea recuperación es independiente de la profundidad se evidencia que si la apnea es en piscina profunda el deportista se toma más tiempo en recuperarse que si la apnea es en piscina menos profundas.

La apnea como una capacidad condicional

En las tres variables observadas en esta investigación, la apnea resultó estadísticamente independiente de la experiencia. Aunque se ha dicho muchas veces que el número de datos no es suficiente para sacar conclusiones categóricas, se vienen planteando argumentos para considerar que la apnea se comporta como una capacidad condicional como la fuerza, la resistencia y la velocidad. Esto incluso fue concluido en una publicación anterior (Lugo Márquez. & Gaviria Álzate, 2020). Dichas capacidades dependen principalmente de la forma deportiva y el entrenamiento, no de la experiencia. Por tal motivo al plantear la apnea como capacidad condicional se propone que incluso en otros deportes en tierra se empiece a considerar esta capacidad en los entrenamientos lo que completaría la forma deportiva de los deportistas. Evidentemente, aunque esta investigación sustenta lo explicado se requieren investigaciones específicas que consideren como eje central o como hipótesis dicha propuesta.

Futuras investigaciones

Para concluir la discusión de esta investigación se enumerarán algunas líneas de investigación en las que se podría continuar profundizando sobre la apnea de los deportistas de hockey subacuático.

1. Teniendo un test validado que mide la apnea de los hockistas se podría empezar a realizar estudios experimentales en donde se prueben diferentes planes de entrenamiento para mejorar esta capacidad condicional que es tan fundamental para el deporte.
2. Se debe seguir aplicando el test y haciendo más robusta la base de datos para entender mejor el compartimiento de los resultados que arroja el test. Por lo menos durante un año más, posterior a la validación del test. Se considera un año y no más de eso, para garantizar que los 156 resultados aún tengan validez y puedan ser comparables con los nuevos datos.
3. Se debe investigar aún más el tema de la dependencia de la profundidad con las diferentes variables que se miden en el test. Esta investigación no es concluyente en este aspecto.
4. Hay preguntas muy interesantes que un están por resolverse como: ¿las variables técnicas o tácticas dependen de la apnea? Si es cierto, ¿Cuál de ellas es la que más depende de la apnea? o ¿la toma de decisiones se disminuye cuando se ha realizado más apnea? Se considera que para resolver estas preguntas tener un test validado que mida la apnea es fundamental.

Conclusiones

La conclusión más importante de esta investigación es que el test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR) tuvo validez de contenido por medio del panel de expertos, cumplió con los criterios de fiabilidad y objetividad y se reconoció la sensibilidad de las variables. Es un test que, se espera que, los entrenadores de hockey subacuático empiecen a utilizar frecuentemente. El test mide la apnea de un deportista en condiciones de juego y se puede extraer mucha información para la toma de decisiones en el entrenamiento. Incluso se puede usar como parte de un protocolo para seleccionar deportistas.

Se considera de suma importancia realizar test específicos para los deportes, especialmente para los deportes de cooperación – oposición en donde cada uno es tan diferente y hay tan pocas variables transferibles de un deporte a otro. Esta especificidad en cada uno de los deportes ayuda a entender mejor la dinámica y a tomar mejores decisiones a los entrenadores y a los seleccionadores.

Se realizó el test con 31 expertos y con un CVI de 0,92 se puede afirmar que los 31 están de acuerdo en que el test mide la apnea específica para los deportistas de hockey subacuático.

Con un $ICC = 0,871$ se puede afirmar que las medidas en el test – retest tienen una buena correlación, mostrando que el test es capaz de identificar la apnea de los deportistas en un instante de su vida deportiva.

Con un $ICC = 0,990$ se puede afirmar que la medida de los jueces tiene una buena correlación, mostrando que cuando dos jueces diferentes miden el test obtienen valores casi idénticos de la apnea de los deportistas.

Con un coeficiente de correlación de $0,757$ estadísticamente significativo, la apnea promedio está asociada con la profundidad y no está asociada con la edad, la experiencia o la altura al nivel del mar. Mientras que la apnea total no está asociada con ninguna de las variables antes mencionadas. Con estas asociaciones claras y la realización de baremos se puede observar en cual nivel están los deportistas. Los niveles de rendimientos encontrados se muestran en la Tabla 62, Tabla 64, Tabla 66, Tabla 68 y Tabla 70. Estos niveles de rendimiento permiten comparar cualquier deportista entre los 11 a los 55 años con los 116 sujetos que realizaron el test.

Referencias

- Baird, D. (1991). *xperimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos*. Mexico DF: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Bujang, M., & Baharum, N. (2017). A simplified guide to determination of sample size requirements for estimating the value of intraclass correlation coefficient: a review. *Archives of Orofacial Sciences*, 12(1).
- Casamichana Gómez, D., San Roman Quintana, J., Calleja Gonzáles, J., & Castellano Paulis, J. (2015). *Los juegos reducidos en el entrenamiento del fútbol*. Futboldelibro.
- Charmant, J. (2020). Kinovea (Version 0.9.3) [Computer software]. Obtenido de <http://www.kinovea.org/>
- Cifuentes Cortés, S. P. (2013). *El hockey subacuático en el Valle del Cauca*. [trabajo de grado, Universidad del Valle].
- CMAS. (Julio de 2018). International Rules For Underwater Hockey. CMAS Official website. Recuperado el Marzo de 2021, de <https://www.cmas.org/hockey/j>
- Coetsee, M. F., & Terblanche, S. E. (1988). The effects of breathhold on lactate accumulation, PO₂, PCO₂ and pH of blood. *Aviat Space Environ Med*, 56(6), 540-543.
- Conte, D., Favero, T., Niederhausen, M., Capranica, L., & Tessitore, A. (2016). Effect of different number of players and training egimes on physiological and technical demands of ball-drills in basketball. *Journal of Sports Sciences*, 34(8), 780-786.
- Darst, P. (1989). *Analyzing physical education and sport instruction*. Human Kinetics Publications, Box 5076, Champaign, IL 61820.
- Davis, F. M., Graves, M. P., Guy, H. J., Prisk, G. K., & Tanner, T. E. (1987). Carbon dioxide response and breath-hold times in underwater hockey players. *Undersea Biomedical Research*, 14(6), 527-534.
- González Palacio, E., Ramírez González, A., & Hernández Villa, A. (2022). Diseño y validación de tres pruebas de potencia aeróbica y velocidad en niños nadadores. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*(44), 1001-1008.
- Koo, T., & Li, M. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15, 155-163.

- Lawshe, C. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology*, 28(4), 563-575.
- Lugo Márquez., S., & Gaviria Álzate, S. J. (2020). La resistencia anaeróbica y el desempeño físico en el hockey subacuático. Diseño de un plan de entrenamiento de resistencia. *Viref Revista de educación física*, 9(3), 1-55.
- Martínez-González, M., Sánchez-Villegas, A., Toledo Atucha, E., & Faulin Fajardo, J. (2014). *Estadística amigable* (3 ed.). Barcelona: Elsevier.
- McGraw, K., & Wong, S. (1996). Forming Inferences About Some Intraclass Correlation Coefficients. *Psychological Methods*, 1(1), 30-46.
- Rampinini, E., Abt, G., Impellizze, F. M., Castagna, C., Chamari, K., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 659-666.
- Ribera Nebot , D. (2015). *Diseño de pruebas motrices coordinativas. Hacia la autoevaluación en educación física*. Lleida: Universidad de Lleida [Tesis Doctoral].
- Silva, L. M., Neiva, H. P., Marques, M. C., Izquierdo, M., & Marinho, D. A. (2018). Effects of Warm-Up, Post-Warm-Up, and Re-Warm-Up Strategies on Explosive Efforts in Team Sports: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 48(10), 2285-2299.
- Stratford, P., & Riddle, D. (2005). Assessing sensitivity to change: choosing the appropriate change coefficient. *Health and Quality of Life Outcomes*, 3(1), 1-7.
- Streiner, D., Norman, G., & Cairney, J. (2015). *Health Measurement Scales A practical guide to their development and use*. USA: Oxford University Press.
- Swift, A., Heale, R., & Twycross, A. (2020). What are sensitivity and specificity? *Evidence-Based Nursing*, 23(1), 2-4.
- Triola, M. F. (2018). *Estadística* (12 ed.). Ciudad de Mexico: Pearson.
- Tristán-López, A. (2008). Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. *Avances en Medición*, 6, 37-48.
- Uršič-Drolc, I. (2009). *Ali je mogoče zaznati razlike med igralci podvodnega hokeja, ki redno vadijo, in tistimi, ki vadijo le občasno*. [Tesis, Univerza V Ljubljani].
- Vegas Haro, G. (2006). *Metodología de enseñanza basada en la implicación cognitiva del jugador de futbol base*. Granada: Universidad de Granada [Tesis Doctoral].

Viru, A., & Viru, M. (2003). *Análisis y control del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.

Wilson, F., Pan, W., & Schumsky, D. (2012). Recalculation of the Critical Values for Lawshe's Content Validity Ratio. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 45(3), 197-210.

Anexo 1. Protocolo para la realización del Test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR)

Objetivo del test

Medir la apnea de los deportistas de hockey subacuático en condiciones de juego.

Resumen del test

El Test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido, TAR-UWH-JR, es un test que se realiza en dos equipos de 3 jugadores cada uno (3vs3), diferenciados por el color del Stick, un equipo negro y un equipo blanco. Durante el test, los deportistas deben jugar de manera continua, sin parar durante 2 tiempos de 3 min, con una recuperación de 30 s entre los dos tiempos. Para iniciar el segundo tiempo se cobra una compartida (Equal) desde donde haya quedado el disco. El espacio en donde se desarrolla el test es un rectángulo de 12 m de largo por 9 m de ancho, el arco, es de 1,5 m de largo y se ubica en el lado corto del rectángulo (Figura 1 Anexo 1). Para lograr la continuidad del juego en los tiempos de 3 min, cuando un equipo recibe un gol, un jugador debe sumergirse inmediatamente y poner el disco en juego. Los jugadores, del equipo que realizó el gol, solo pueden sumergirse cuando el disco vuelve a estar en juego.

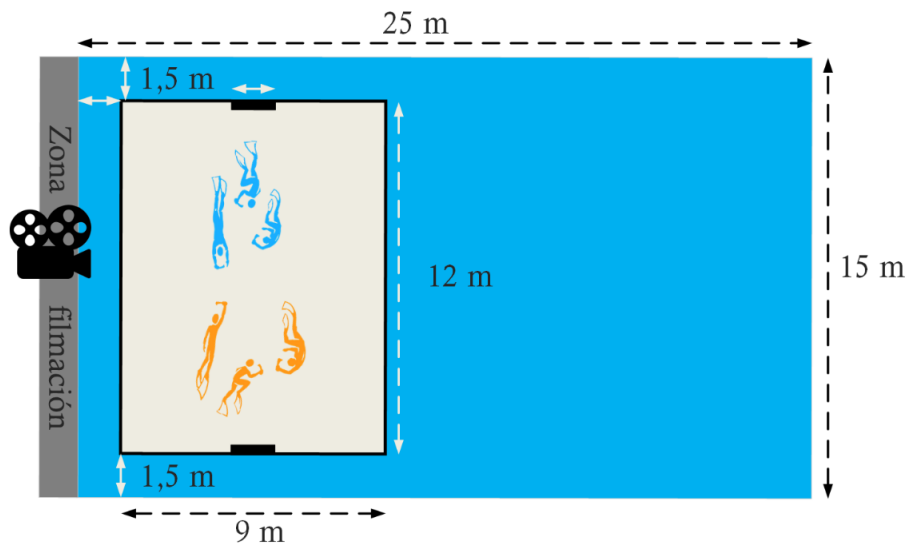


Figura 1 Anexo 1. Esquema de la disposición de la zona del test en una cancha de hockey subacuático

Protocolo para la realización del test.

Para el test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR) se recomienda contar con una persona que ayude a organizar el área de juego y que esté pendiente para hacer una señal si el disco se va a salir del área delimitada. Es muy importante que el juego no pare y que los deportistas jueguen de manera continua. El asistente tiene una función muy importante durante la realización del test, ya que debe avisarles a los deportistas cuando termina el primer tiempo y cuando empieza el segundo. Para que no se pierda tiempo y se siga el protocolo de manera adecuada se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. Delimitar el espacio en donde se realizará el test, un espacio de 12 m por 9 m. La delimitación debe ser con objetos más densos que el agua, que permanezcan quietos en el fondo de la piscina, se recomienda usar ventosas, discos de hockey subacuático o lastres de buceo. Recuerde que las líneas de la piscina pueden ayudar a delimitar. Se necesitan dos para organizar el espacio para que la medición sea más ágil. Se recomienda tener un lazo o una cuerda con marcas dispuestas cada metro para que sea más fácil medir. Si los deportistas ayudan a disponer del espacio esto les sirve como parte del calentamiento.
2. Ubicar los arcos en el lado de 9 m en todo el centro como se muestra en la Figura 1. Los arcos deben medir 1.5 m, pueden ser la mitad de los arcos para jugar 6vs6 o los arcos de 3vs3. En caso de no tener arcos de esta dimensión se pueden delimitar con ventosas, discos de hockey subacuático o lastres de buceo.
3. Explicarles a los deportistas en que consiste el test. Se recomienda leer a los deportistas las siguientes disposiciones:
 - a. Deben jugar sin parar durante 2 tiempos de 3 min, luego del primer tiempo se descansará durante 30 s.
 - b. Serán filmados desde superficie.
 - c. El deportista que realice un gol debe levantar la mano cuando llegue a la superficie luego de hacer el gol, ya que los goles cuentan para el test.
 - d. Al equipo que le hagan un gol debe poner el disco en juego inmediatamente desde su propia cancha. El equipo que recibió el gol no debe esperar para poner el disco en juego.

- e. El equipo que realizó el gol debe esperar a que el otro equipo ponga el disco en juego para volver a intervenir en la jugada.
 - f. Recuerden que es un test en donde se debe jugar pensando en hacer la mayor cantidad de goles posible.
 - g. En ningún momento pueden salirse de la delimitación de la cancha, ni siquiera estando en la superficie.
 - h. Antes de empezar o al terminar el test los equipos que son medidos deben tomarse una foto con todo el equipo puesto de cuerpo entero para identificar con mayor facilidad a las personas en el video. En la foto se debe diferenciar claramente el color de las aletas, el gorro, el snorkel, el guante y el stick con el que realizó el test.
 - i. Para iniciar el segundo tiempo, luego del descanso de 30 s, se cobra una compartida. Así el descanso de 30s se aprovecha al máximo. Para el segundo tiempo los deportistas conservan los lados iniciales.
4. Preguntar a los deportistas si desean participar del test. Si la respuesta es afirmativa enviarles el link para que llenen el consentimiento informado. Asegurarse que lo lean bien. Como es digital lo pueden llenar desde el teléfono móvil. Si los deportistas son menores de edad deben llenar el consentimiento informado y un adulto responsable debe llenar el asentimiento por cada uno de los deportistas.
 - a. Consentimiento informado (deportista)
<https://forms.gle/oKPBYqhzmwY95M9>
 - b. Asentimiento informado (Adulto responsable)
<https://forms.gle/wJtLtfnHbmCwkXmc6>
5. Sugerirles el calentamiento a los deportistas para que lo realicen (ver protocolo de calentamiento si lo considera necesario). Si considera puede utilizar un calentamiento diferente al propuesto.
6. Verificar que los gorros de los jugadores sean de diferente color, si no es posible por lo menos que el equipo de stick blanco tenga gorros claros y el equipo de stick negro tenga gorros oscuros.
7. Organizar el dispositivo de filmación en modo video, en 60 fps y una resolución que este como mínimo en 1080p (HD), lo ideal es contar con un dispositivo que se pueda configurar 1080p (full HD).

8. Ubicación de la cámara. Existen dos posibilidades para la ubicación de la cámara, fija o móvil. Independiente de la opción elegida se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
 - a. Toda el área de la cancha en superficie debe verse en el encuadre de la cámara, en caso de ser una cámara móvil no debe centrarse la atención en el disco sino en que los 6 deportistas estén siempre en cámara. Para que la cámara móvil logre captar toda el área se debe empezar desde una esquina alejada y luego cuando el juego empiece, el camarógrafo se puede acercar un poco a la jugada.
 - b. Si la cámara es fija debe ubicarse a más de 170 cm de altura. Y a una distancia que se puedan ver todos los deportistas con claridad, si es demasiado lejos en el video no se podrá realizar la medición. Si la cámara es móvil con la altura de la persona es suficiente poniendo la cámara ligeramente por encima de la cabeza. Una altura que permita ver la pantalla.
 - c. Independiente si la cámara es fija o es móvil se debe ubicar la cámara de tal manera que el lado más largo este paralelo al piso, quiere decir que el dispositivo debe estar de manera horizontal.
9. Repetirles a los deportistas las indicaciones del numeral 3
10. Tomar una foto inicial de las personas que realizaran el test de cuerpo entero para que se vean los implementos que usan y sean fácilmente reconocibles en el video. Si considera mejor tomar la foto al final también lo puede hacer.
11. Informar a los deportistas que se organicen encima de su respectivo arco.
12. Dar la salida y controlar el tiempo, sea con otro cronometro o con el cronometro del video, recordar que son 2 tiempos de 3 min continuos, con 30 s de recuperación entre los 2 tiempos, en ningún momento se debe detener el juego. Hacer una señal visual que quede registrada en el video para dar inicio al juego.
13. Al iniciar el juego la ubicación del camarógrafo debe ser desde una esquina para que se vea todo el espacio en la cámara. Luego de que empiece el test, el camarógrafo debe seguir la jugada. No se debe interrumpir el video en ningún momento de test.
14. A los 6 min 30 s de juego debe parar el video y luego terminar el juego (test).
15. Recolectar la siguiente información de cada deportista:

- Nombre
- Edad
- Sexo
- Años de experiencia jugando hockey subacuático
- Nacionalidad
- Color de equipo en el que jugó (Blanco/Negro)
- Reseña breve de las características del atuendo en el momento de la realización del test. (Color de: gorro, traje de baño, tipo de aletas, snorkel, careta) Todo lo que sea necesario para identificar al deportista en el video. Además, indicar la posición del deportista en la foto con un número de 1 a 6 contando de izquierda a derecha.

16. Marque el video poniendo el nombre del club o la escuela en donde fue filmado el video más un número que indique el orden de los videos con un cero antes de la numeración, luego escriba la fecha empezando por el mes en letras con la primera letra en mayúscula, luego el día y por último el año. Escriba la fecha sin espacios ni guiones Ejemplo: Cardumen01Mayo052021. Conserve la numeración de manera consecutiva si realiza los videos en diferentes días.

17. Marque la foto con las mismas indicaciones del numeral 16.

18. Antes de retirarse de la piscina debe rectificar la profundidad de la piscina y si es posible escribirla en ese instante.

19. Indique el lugar exacto en donde se realizó el test y si sabe la altura respecto al nivel del mar por favor escríbala.

20. Diligencia el archivo de Word que tiene el nombre 5.FormatoDatosDeportistasRealizacionDelTest, cuando lo llene cambie el nombre exactamente como el del numeral 16. El formato que encontrará en el archivo será el siguiente (Tabla 1 Anexo 1).

Tabla 1 Anexo 1. Formato para recolectar la información del test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juego reducido (TAR-UWH-JR)

| Código del test (Escuela o club + número del video + fecha (MMMMDDAAA)) | | | | | | |
|---|---------|---------------|------|------|-------------|--------------|
| | | | | | | |
| Equipo Blanco | | | | | | |
| Nombre y Apellido | Atuendo | Posición foto | Edad | Sexo | Experiencia | Nacionalidad |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Equipo Negro | | | | | | |
| Nombre y Apellido | Atuendo | Posición foto | Edad | Sexo | Experiencia | Nacionalidad |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Profundidad de la piscina | | | | | | |
| Lugar donde se realizó el test | | | | | | |
| Altura respecto al nivel del mar donde se realizó el test | | | | | | |
| ¿Utilizo el calentamiento recomendado? (SI o NO) | | | | | | |
| Fechas de realización del test | | | | | | |

Anexo 2. Protocolo de calentamiento para el Test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juegos en espacio reducido (TAR-UWH-ER)

El calentamiento es importante para tener un buen desempeño en una competencia o en la realización de un test, ya que un deportista puede mejorar los resultados realizando un buen protocolo de calentamiento (Díaz-Soler, Vaquero-Cristóbal, Espejo-Antúnez, & López-Miñarro, 2015). Esto se debe principalmente a factores como: la oxigenación óptima de las relaciones articulares, nutrición peri intraarticular, adecuada capilaridad funcional muscular, regularidad de las presiones hidrostática arteriovenosas, estabilidad en las frecuencias del trabajo cardíaco, facilidad y rapidez en los procesos recuperadores, facilidad de los procesos sensores intrafusales musculares, adecuados controles de la termorregulación muscular, estabilidad termorreguladora superficial, incrementos de los retornos venosos y linfáticos, eliminación de sustancias tóxicas intramusculares y articulares, incremento de la funcionalidad de unidades motoras, mejor funcionabilidad neurológica periférica, mejor difusión circulatoria en los cartílagos articulares, adecuada lubricación del líquido articular (sinovial), adecuada permeabilidad de las sinusoides sinoviales, disminución de las fricciones colágenas articulares, mejores relaciones entre los estratos del cartílago articular, mejor funcionabilidad del colágeno articular, facilidad en las mejores direcciones del movimiento, reducción de los consumos energéticos, mejor calidad del rendimiento (Peña Fernández, Aguilar Morocho, Valle Salazar, & López Arias, 2020).

Para evitar la acumulación de fatiga el calentamiento no debe durar más de 15 min y entre el calentamiento y el inicio del test no debe pasar mucho tiempo porque se pierden los efectos (Silva, Neiva, Marques, Izquierdo, & Marinho, 2018), por lo que se recomienda que luego de realizar el protocolo de calentamiento no pase más de 5 min para iniciar el test. Para observar el detalle del test ver Tabla 1 del Anexo 2.

Tabla 1. Propuesta de calentamiento para realizar antes del realizar el test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juegos en espacio reducido (TAR-UWH-ER)

| # | Actividad | Tiempo total | Intensidad muscular | Intensidad apnea |
|--------------|---|--------------|---------------------|------------------|
| 1 | Movilidad articular de muñecas, codos, hombros, cuello, tobillos, rodillas y cadera haciendo apneas de más de 30 s. | 2 o 3 min | Baja | Media |
| 2 | Ejercicios de activación tipo skipping, burpees, sentadilla salto, avanzada, pick push up, correr, entre otros. 2 de cadena cinética superior, 2 de cadena cinética inferior y 1 de cuerpo entero. Cada ejercicio durante 20 a 30 s en apnea. | 3 o 4 min | Alta | Alta |
| 3 | Nadar 100 m en libre completo sin aletas haciendo apneas que duren el mismo tiempo que dura realizar 8 o 10 brazadas, realizar una sola respiración con la siguiente brazada y volver a realizar la misma apnea. Ponerse las aletas. | 2 min | Media | Media |
| 4 | Realizar la apnea más larga que puedan entre 25 y 75 m muy lento. | 2 min | Baja | Alta |
| 5 | Realizar 4 sprint de 15 m en apnea exhalando todo el aire que se pueda antes de realizar el sprint, regresar por la superficie en libre completo. Descansar 20 s entre cada sprint. | 2 min | Alta | Alta |
| 6 | Realizar la apnea más larga que puedan entre 25 y 75 m muy lento, combinando apneas estáticas y dinámicas en la misma apnea. | 2 min | Baja | Alta |
| 7 | Realizar 2 sprint de 25 m en apnea con aire en los pulmones descansando 20 s entre cada sprint. | 1 min | Alta | Media |
| Tiempo total | | 14 y 16 min | | |

Referencias

Charmant, J. (2020). Kinovea (Version 0.9.3) [Computer software]. Obtenido de <http://www.kinovea.org/>

Díaz-Soler, M., Vaquero-Cristóbal, R., Espejo-Antúnez, L., & López-Miñarro, P. (2015). Efecto de un protocolo de calentamiento en la distancia alcanzada en el test sit-and-reach en alumnos adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 31(6), 2618-2623.

Peña Fernández, J., Aguilar Morocho, E., Valle Salazar, J., & López Arias, S. (2020). *Preparación física*. Babahoyo, Ecuador: CIDEPRO.

Silva, L. M., Neiva, H. P., Marques, M. C., Izquierdo, M., & Marinho, D. A. (2018). Effects of Warm Up, Post Warm Up, and Re Warm Up Strategies on Explosive Efforts in Team Sports: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 48(10), 2285-2299.

Anexo 3. Protocolo para la obtención de la información del Test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juegos en espacio reducido (TAR-UWH-ER)

Para extraer la información del video se recomienda utilizar un software que permita correr el video cuadro a cuadro, Kinovea (Charmant, 2020) es un programa que tiene esta función, además es de libre acceso. Por lo tanto, se recomienda antes de empezar con el análisis del video descargar e instalar Kinovea.

Página en donde se puede descargar el programa:

<https://www.kinovea.org/>

En la página donde se descarga hay varias versiones, cualquiera de las versiones permite analizar el video cuadro por cuadro (Figura 1 del anexo 3).



Figura 1 Anexo 3. Link de descarga en la página de Kinovea. (Charmant, 2020)

Teniendo Kinovea instalado se puede proceder a realizar los siguientes pasos:

1. Descargar el video de la cámara o dispositivo móvil.
2. Marcar el video de tal forma que le permita recordar el día de la grabación y los participantes en el test, no importa que el nombre quede largo.
3. Abrir el video en Kinovea; Para abrir el video en Kinovea seguir la siguiente secuencia: Archivo, Abrir un video, se despliega una ventana en donde debe buscar el video que se analizará.
4. Una vez el video este cargado se debe identificar el momento exacto en el que el juego inicia.

5. Activar la opción del cronometro en Kinovea. Esta opción se encuentra en la cinta de herramientas (Figura 2 Anexo 3).

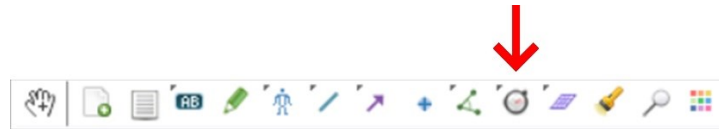


Figura 2 Anexo 3. Barra de herramientas de Kinovea versión 0.9.3

6. Poner el reloj de Kinovea en el formato [h:][mm:]ss,xx[x] y darle iniciar en el momento exacto que el juego comience (Figura 3 Anexo 3).

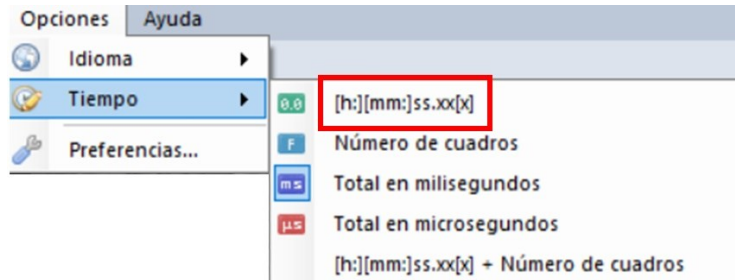


Figura 3 Anexo 3. Ubicación para cambiar el formato del cronometro en la versión 0.9.3 de kinovea

7. Iniciar el reloj en Kinovea haciendo click derecho sobre el reloj y seleccionar iniciar el cronometro (Figura 4 Anexo 3).

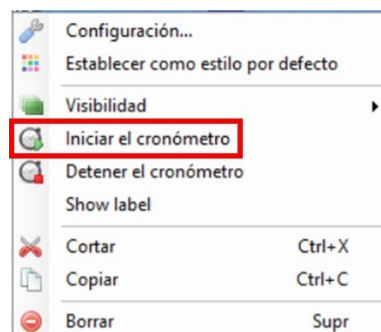


Figura 4 Anexo 3. Ubicación para iniciar el cronometro haciendo click derecho sobre el reloj en Kinovea

8. Identificar el primer jugador que se va a estudiar con ayuda de las fotos y la descripción que se solicita en el protocolo del test. Luego de identificar el jugador se debe seguir fotograma a fotograma, para obtener el tiempo en el que se sumerge y el tiempo en el que respira. El tiempo que se considera el deportista sumergido es cuando el snorkel se sumerge y el tiempo cuando el deportista se considera en superficie es cuando el snorkel sale a superficie.
9. Para identificar el momento exacto en el que el jugador se sumerge o respira se recomienda pausar el video y con las flechas del teclado avanzar o retroceder cuadro a cuadro hasta identificar el momento preciso.
10. Si cuenta con la plantilla para el Test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juegos en espacio reducido (TAR-UWH-ER), lo único que debe hacer es llenar las celdas que están con borde amarillo (Figura 5 Anexo 3). La plantilla da la información pertinente de manera automática y no es necesario hacer ningún cálculo. En la plantilla hay información más detallada de cómo usarla.

| | | | | | |
|--------|------|------|--------------------|------------|------------|
| Nombre | Edad | Sexo | Experiencia (Años) | Goles 1 | Goles 2 |
| | | | | | |

| Tiempos del video | | | |
|---|--------------------|-------|-------|
| Solo se tiene en cuenta desde la primera apnea hasta la ultima dentro del tiempo del test (390 s) | | | |
| Apnea Especifica | Tiempo en el video | | |
| | min | seg | ts |
| Inicia apnea | 0 | 5,00 | 5,00 |
| Termina apnea | 0 | 10,00 | 10,00 |
| Inicia apnea | 0 | 15,00 | 15,00 |
| Termina apnea | 0 | 20,00 | 20,00 |
| Inicia apnea | 0 | 25,00 | 25,00 |
| Termina apnea | 0 | 30,00 | 30,00 |

| | | | |
|-----------------|------|----------------------|--------|
| profundidad (m) | Pais | Altura Nivel del Mar | Equipo |
| | | | |

Las celdas con borde amarillo son para que el investigador las llene con los datos de los deportistas medidos. Las columnas con **min** (minutos) y **seg** (segundos) son los tiempos que se extraen del cronometro en Kinovea

Figura 5 Anexo 3. Celdas que se llenan en la plantilla para el Test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juegos en espacio reducido (TAR-UWH-ER)

11. En caso de no tener la plantilla, se deben registrar el tiempo en el que empieza cada apnea y el tiempo en que termina cada apnea en el orden que ocurren los sucesos. Se deben tener en cuenta los minutos y los segundos que muestra el cronometro de Kinovea. Se recomienda

guardar los tiempos como se muestra en la Figura 6 de Anexo 3, para realizar los cálculos con mayor facilidad. En el momento en que estén guardados los datos se deben convertir todos los tiempos a segundos ($t_s = \text{min} \times 60 + \text{seg}$) y guardarlos en la columna siguiente, a los tiempos en lo que empieza cada apnea se nombrarán “inicia apnea” (t_{IA}) y los tiempos en los que termina cada apnea “Termina apnea” (t_{TA}). Se utilizará el subíndice i para indicar la sucesión de los eventos.

t_{IA} = momento en el que se inicia la apnea

t_{TA} = momento en que termina la apnea

| Apnea Especifica | Tiempo en el video | | |
|------------------|--------------------|-----|----|
| | min | seg | ts |
| Inicia apnea | | | |
| Termina apnea | | | |
| Inicia apnea | | | |
| Termina apnea | | | |
| Inicia apnea | | | |
| Termina apnea | | | |
| Inicia apnea | | | |
| Termina apnea | | | |
| Inicia apnea | | | |
| Termina apnea | | | |

Figura 6 Anexo 3. Formato para guardar los datos en una hoja de cálculo

12. Se debe calcular el tiempo que el deportista pasa en apnea (t_A) y el tiempo de recuperación (t_R). El tiempo de apnea se encuentra restando el tiempo en el que termina una apnea y el tiempo en que inicia la misma apnea, matemáticamente se expresa $t_{A(i)} = t_{TA(i)} - t_{IA(i)}$. Mientras que el tiempo de recuperación será el tiempo en el que empieza la apnea siguiente menos el tiempo en el que termina la apnea anterior, matemáticamente $t_{R(i)} = t_{IA(i+1)} - t_{TA(i)}$. Con esos datos se recomienda completar el cuadro de la Figura 7 del Anexo 3 en donde los sucesos de apnea y recuperación son consecutivos.
13. Luego de calcular el tiempo de apnea y el tiempo de recuperación, se debe calcular el índice AR, el cual es una relación entre el tiempo de apnea y el tiempo de recuperación. $AR = \frac{t_A}{t_R}$. Este índice entre mas grande mejor, ya que para un deportista de hockey entre más tiempo

este en apnea y menos tiempo tarde en recuperarse estará más tiempo cerca del disco, se recomienda organizar los índices según el orden de sucesos (Figura 7 Anexo 3).

| <i>i</i> | Tiempo de apnea | Tiempo de Recuperación | Apnea/Recuperación |
|----------|-----------------|------------------------|--------------------|
| | | | AR |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Figura 7 Anexo 3. Organización sucesiva de los tiempos de apnea y recuperación con el respectivo índice

Con la información organizada se pueden realizar las gráficas del tiempo que el deportista pasa en apnea, la gráfica del tiempo que el deportista pasa en superficie y la gráfica del comportamiento del índice AR, el cual se puede comparar con una línea horizontal igual a 1 que indica que el tiempo de apnea es igual al tiempo de recuperación o en dado caso juntar todas las gráficas en una sola (Figura 8 Anexo 3).

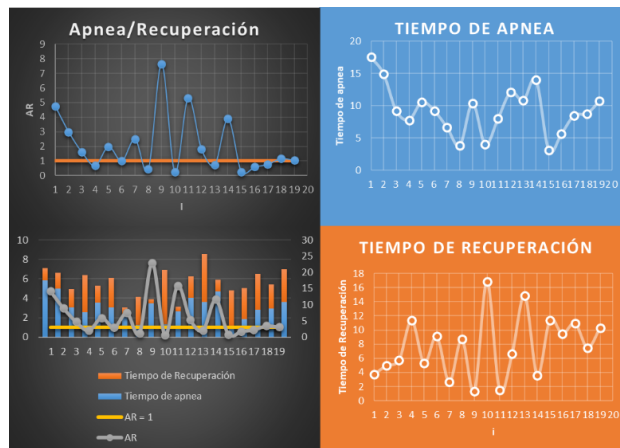


Figura 8 Anexo 3. Ejemplo en donde se puede observar el tiempo de apnea arriba a la derecha; el tiempo de recuperación, abajo a la derecha; el índice AR, arriba a la izquierda y todas las anteriores juntas, abajo a la izquierda;

todas las gráficas están en función del número de la inmersión realizada.

14. Por último, se pueden calcular los siguientes valores que permiten tener un mejor control de los deportistas.

- a. AR promedio: el promedio de los índices individuales.
- b. AR Desviación: la desviación estándar de todos los índices individuales.
- c. AR Global: $\frac{Apnea\ Total}{Recuperación\ Total}$
- d. Apnea Máxima: Es la máxima apnea realizada en el test.
- e. Apnea Mínima: Es la mínima apnea realizada en el test.
- f. Apnea Promedio: Es el promedio de todas las apneas realizadas.
- g. Apnea Desviación: Es la desviación estándar de todas las apneas realizadas.
- h. Apnea Total: Es la suma de todas las apneas realizadas.
- i. Recuperación Máxima: Es la máxima recuperación realizada.
- j. Recuperación Mínima: Es la mínima recuperación realizada.
- k. Recuperación Promedio: Es el promedio de las recuperaciones realizadas.
- l. Recuperación Desviación: Es la desviación de las recuperaciones realizadas.
- m. Recuperación Total: Es la suma de todas las recuperaciones realizadas.
- n. NAR>1: Es el número de veces que el índice está por encima de 1.
- o. Inmersiones (i): Es el número de inmersiones que se realizaron.
- p. i/min: Es el número de inmersiones que se realizaron por minuto.

15. Como el test se desarrolla en dos tiempos, se pueden obtener todas las variables mencionadas en el numeral anterior, para el primer tiempo y para el segundo tiempo.

Referencias

Charmant, J. (2020). Kinovea (Version 0.9.3) [Computer software]. Obtenido de <http://www.kinovea.org/>

Anexo 4. Protocolo para enviar la información del Test de apnea-recuperación para hockey subacuático por medio de juegos en espacio reducido (TAR-UWH-ER)

Se presenta el texto que se les envió a los entrenadores para que enviaran la información de una manera clara y organizada para que fuera más sencillo extraer la información.

1. Para enviar el video del test, lo primero es marcar el video poniendo el nombre del club o la escuela en donde fue filmado más un número que indique el orden de los videos con un cero antes de la numeración, luego escriba la fecha empezando por el mes en letras con la primera letra en mayúscula, luego el día y por último el año. Escriba la fecha sin espacios ni guiones. Ejemplo: Cardumen01Mayo052021. Conserve la numeración consecutiva si realiza los videos en diferentes días.
2. Marque la foto de las personas que realizan el test de la misma manera que el video.
3. Marque el formato de la información de los deportistas de la misma manera que el video.
4. Envíe los videos, las fotos y los formatos de la información al correo sebastian.lugo@udea.edu.co.
5. En caso de que la información pese más de 25 MB tiene varias opciones:
 - a. Cargar archivos por archivo en el correo, si su correo es de Gmail el creará un link para que puedan ser descargados todos los documentos y videos.
 - b. Guardar toda la información en una carpeta subirla a la nube a través de programas como Google Drive, OneDrive o Dropbox y enviar el link al correo que se presenta en el numeral 4.
 - c. Enviar los archivos por medio de una plataforma que se llama Wetransfer (<https://wetransfer.com/>) la cual envía archivos de hasta 2 GB de manera gratuita. Solo debes poner el mail del numeral 4, poner tu mail escribir un mensaje y cargar los videos. Si los videos ocupan más de 2 GB solo debes repetir el procedimiento varias veces.

Si necesita ayuda para enviar los videos puede comunicarse al correo del numeral 4 o al WhatsApp +57 301 #### #####.

Cuando el video este procesado se le enviara un Excel con los datos de todos los deportistas que midió el cual podrá seguir utilizando cada vez que quiera realizar de nuevo el test. Además, recibirá un protocolo para la utilización del Excel.

Anexo 5. Prueba de sensibilidad para la variable AR promedio (AR_promedio_T)

Para observar la sensibilidad del AR promedio, primero se realizaron las estadísticas descriptivas de las variables y las pruebas de normalidad para entender su naturaleza (Tabla 1 Anexo 5, Tabla 2 Anexo 5).

Tabla 1 Anexo 5. Estadística descriptiva de AR promedio

| Descriptivos | | Estadístico | Desv. Error | |
|---------------------|---|-----------------|-------------|--|
| AR_promedio_T | Media | 1,5234 | 0,0412 | |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 1,4419 | |
| | | Límite superior | 1,6049 | |
| | Media recortada al 5% | 1,5189 | | |
| | Mediana | 1,4989 | | |
| | Varianza | 0,1965 | | |
| | Desv. Desviación | 0,4432 | | |
| | Mínimo | 0,5674 | | |
| | Máximo | 2,6391 | | |
| | Rango | 2,0717 | | |
| | Rango intercuartil | 0,6156 | | |
| | Asimetría | 0,1439 | 0,225 | |
| | Curtosis | -0,2572 | 0,446 | |

Tabla 2 Anexo 5. Pruebas de normalidad para AR promedio, edad, experiencia, profundidad y altura sobre el nivel del mar

| | Pruebas de normalidad | | | | | |
|-----------------------------|---------------------------------|-----|-------|--------------|-----|-------|
| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| AR_promedio_T | 0,041 | 116 | ,200* | 0,993 | 116 | 0,829 |
| Edad | 0,089 | 116 | 0,023 | 0,968 | 116 | 0,007 |
| Experiencia (años) | 0,172 | 116 | 0,000 | 0,915 | 116 | 0,000 |
| Profundidad (m) | 0,261 | 116 | 0,000 | 0,814 | 116 | 0,000 |
| Altura al nivel del mar (m) | 0,252 | 116 | 0,000 | 0,888 | 116 | 0,000 |

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se observó que la única variable que tiene una distribución normal es el AR promedio mientras que las otras no lo tienen. Por la ausencia de normalidad en una de las variables se utilizó la Rho de Spearman que es una prueba para casos no normales o mixtos (Tabla 3 Anexo 5).

Tabla 3 Anexo 5. Correlaciones del índice AR con sexo, profundidad, altura sobre el nivel del mar, edad y experiencia

| | | Correlaciones | | | | | |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|--------------------|---------|--------|
| | | AR Promedio | Profundidad (m) | Altura al nivel del mar (m) | Experiencia (años) | Edad | |
| AR_promedio_T | Coefficiente de correlación | 1,000 | -0,147 | -0,140 | 0,294** | 0,052 | |
| | Sig. (bilateral) | | 0,115 | 0,134 | 0,001 | 0,581 | |
| | N | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 | |
| Profundidad (m) | Coefficiente de correlación | -0,147 | 1,000 | 0,549** | 0,098 | -0,091 | |
| | Sig. (bilateral) | 0,115 | | 0,000 | 0,294 | 0,330 | |
| | N | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 | |
| Rho de Spearman | Altura al nivel del mar (m) | Coefficiente de correlación | -0,140 | 0,549** | 1,000 | 0,226* | -0,164 |
| | | Sig. (bilateral) | 0,134 | 0,000 | | 0,014 | 0,078 |
| | | N | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 |
| Experiencia (años) | Coefficiente de correlación | 0,294** | 0,098 | 0,226* | 1,000 | 0,395** | |
| | Sig. (bilateral) | 0,001 | 0,294 | 0,014 | | 0,000 | |
| | N | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 | |
| Edad | Coefficiente de correlación | 0,052 | -0,091 | -0,164 | 0,395** | 1,000 | |
| | Sig. (bilateral) | 0,581 | 0,330 | 0,078 | 0,000 | | |
| | N | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 | |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

La correlación entre las variables y AR promedio fue significativa solo para la experiencia. Esta correlación fue bastante débil, por tal motivo no se consideró en la sensibilidad. Se considera que se requieren más datos para observar si la experiencia si tiene relación con la variable AR promedio.

Luego de correlacionar las variables antes mencionadas, se separó el AR promedio en hombres y mujeres y se calculó la estadística descriptiva (Tabla 4 Anexo 5) y luego se hicieron las pruebas de normalidad para cada uno de los grupos (Tabla 5 Anexo 5).

Tabla 4 Anexo 5. Estadística descriptiva para el AR promedio según el sexo

| | | Descriptivos | |
|---|---|---------------------|-------------|
| Sexo | | Estadístico | Desv. Error |
| Femenino | Media | 1,4723 | 0,0658 |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 1,3394 |
| | | Límite superior | 1,6052 |
| | Media recortada al 5% | 1,4751 | |
| | Mediana | 1,4725 | |
| | Varianza | 0,1819 | |
| | Desv. Desviación | 0,4265 | |
| | Mínimo | 0,5674 | |
| | Máximo | 2,3146 | |
| | Rango | 1,7472 | |
| | Rango intercuartil | 0,5087 | |
| | Asimetría | 0,0617 | 0,3654 |
| | Curtosis | -0,4710 | 0,7166 |
| | Masculino | Media | 1,5524 |
| 95% de intervalo de confianza para la media | | Límite inferior | 1,4475 |
| | | Límite superior | 1,6573 |
| Media recortada al 5% | | 1,5467 | |
| Mediana | | 1,5447 | |
| Varianza | | 0,2049 | |
| Desv. Desviación | | 0,4527 | |
| Mínimo | | 0,5838 | |
| Máximo | | 2,6391 | |
| Rango | | 2,0553 | |
| Rango intercuartil | | 0,6279 | |
| Asimetría | | 0,1631 | 0,2792 |
| Curtosis | | -0,1621 | 0,5517 |

Tabla 5 Anexo 5. Pruebas de normalidad para el AR promedio según el sexo

| | | Pruebas de normalidad | | | |
|---------------|-----------|---------------------------------|----------|--------------|----------|
| Sexo | | Kolmogorov-Smirnov ^a | | Shapiro-Wilk | |
| | | Estadístico | gl Sig. | Estadístico | gl Sig. |
| AR_promedio_T | Femenino | 0,076 | 42 ,200* | 0,980 | 42 0,667 |
| | Masculino | 0,048 | 74 ,200* | 0,990 | 74 0,842 |

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 6 Anexo 5. Estadística de grupo para el AR promedio

| | | Estadísticas de grupo | | | |
|---------------|-----------|------------------------------|------------|-------------|--------|
| Sexo | N | Media | Desv. | Desv. Error | |
| | | | Desviación | promedio | |
| AR_promedio_T | Femenino | 42 | 1,4723 | 0,4265 | 0,0658 |
| | Masculino | 74 | 1,5524 | 0,4527 | 0,0526 |

Como los datos en cada uno de los grupos presentaron normalidad se realizó una comparación de medias con una prueba t de Student para muestras independientes (Tabla 7 Anexo 5).

Tabla 7 Anexo 5. Prueba t de Student para el AR promedio según el sexo

| Prueba de muestras independientes | | | | | | |
|--|--------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------|--|----------|
| prueba t para la igualdad de medias | | | | | | |
| | | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | Inferior | Superior |
| AR_promedio_T | Se asumen varianzas iguales | 0,3441 | -0,0802 | 0,0843 | -0,2476 | 0,0873 |

Según la significancia se puede decir que no hay suficiente evidencia para decir que las muestras son diferentes por lo que se tomaron como muestras iguales. Esto quiere decir que el AR promedio no discrimina entre sexo en estos 116 datos analizados. Como el AR promedio no es sensible al sexo, a la profundidad, a la altura respecto al nivel del mar, a la experiencia, ni a la edad, se calculó una sola tabla de baremos y la tabla de rendimiento se puede usar para todos los deportistas (Tabla 8 Anexo 5, Tabla 9 Anexo 5).

Tabla 8 Anexo 5. Cuartiles para AR promedio

| Estadísticos | | |
|---------------------|----------|--------|
| AR promedio T | | |
| N | Válido | 116 |
| | Perdidos | 0 |
| Mínimo | | 0,5674 |
| Máximo | | 2,6391 |
| Percentiles | 25 | 1,2107 |
| | 50 | 1,4989 |
| | 75 | 1,8263 |

Tabla 9 Anexo 5. Niveles de Rendimiento para AR promedio

| AR promedio | |
|--------------------|------------------|
| Rendimiento | Intervalo |
| Bajo | (0,567, 1,211) |
| Regular | (1,211, 1,499) |
| Bueno | (1,499, 1,826) |
| Excelente | (1,8263, 2,639) |