



universidad
de león



TRABAJO DE FIN DE GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

Curso Académico 2017/2018

Diseño de un protocolo de entrenamiento para el perfeccionamiento de
la técnica del viraje de estilo libre

Training protocol design for the improvement of freestyle flip turn
technique

Autor: Julio Diez Ruipérez

Tutor: Alfonso Salguero del Valle

Fecha: 28/06/2018

VºBº TUTOR/A

VºBº AUTOR/A

ÍNDICE DE ABREVIATURAS, TABLAS Y FIGURAS

ABREVIATURAS

FINA: Federación Internacional de Natación Amateur

CNL: Club de Natación León

S: Segundos

M: Metros

JJOO: Juegos Olímpicos

G: Gramo

Pregrab: Pregrabación

Postgrab: Postgrabación

TS: Tiempo de separación

TA: Tiempo de aproximación

VA: Velocidad de aproximación

VS: Velocidad de separación

CV: Lugar de contacto en el viraje

APV: Ángulo que adquieren los pies en el momento del impulso

TABLAS

Tabla 1 Historia del viraje de estilo libre (Adaptado de Alsina, 2010) 4

Tabla 2 Errores más comunes durante el viraje de estilo libre 6

Tabla 3 Modificación arbitraria de distancia a lo hora de realizar el análisis del viraje en distintos estudios y olimpiadas (Sánchez *et al.*, 2007) 8

Tabla 4 Imágenes captadas mediante las cámaras 12

Tabla 5 Datos analizados con el programa Kinovea 0.8.24 (Anexo 3) 12

Tabla 6 Clasificación en función del ángulo de apoyo de los pies en el momento del impulso 13

Tabla 7 Valores medios, desviación típica, diferencia de medias y nivel de significación de cada una de las variables analizadas durante la pregrabación y la postgrabación del *grupo control*..... 17

Tabla 8 Valores medios, desviación típica, diferencia de medias y nivel de significación de cada una de las variables analizadas durante la pregrabación y la postgrabación del *grupo experimental 1*..... 17

Tabla 9 Valores medios, desviación típica, diferencia de medias y nivel de significación de cada una de las variables analizadas durante la pregrabación y la postgrabación del *grupo experimental 2*..... 18

Tabla 10 Diferencia de medias y nivel de significación para todas aquellas variables con un $p < 0.05$. 19

Tabla 11 Porcentaje total del lugar del en el que contactaron los nadadores del *grupo control* en el momento del viraje..... 19

Tabla 12 Porcentaje total del lugar del en el que contactaron los nadadores del *grupo experimental 1* en el momento del viraje 20

Tabla 13 Porcentaje total del lugar del en el que contactaron los nadadores del *grupo experimental 2* en el momento del viraje 21

FIGURAS

Figura 1 Distancia de deslizamiento en un segundo a distintas profundidades (Adaptado de Blanksby, Gathercole y Marshall, 1996)..... 5

Figura 2 Fases del viraje de estilo libre (Choller, 2003) 5

Figura 3 Subfases del tiempo de viraje 7

Figura 4 Clasificación en función del lugar de apoyo de pies en el momento del volteo 13

Figura 5 Disposición de los “sensores de viraje” alrededor de la “T” de la pared del vaso..... 15

Figura 6 Posición de los pies en el momento del impulso por los miembros del *grupo control* sumando todos los intentos 20

Figura 7 Posición de los pies en el momento del impulso por los miembros del *grupo experimental 1* sumando todos los intentos..... 21

Figura 8 Posición de los pies en el momento del impulso por los miembros del *grupo experimental 2* sumando todos los intentos..... 22

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN1

2. INTRODUCCIÓN.....2

2.1. Historia del viraje de estilo libre2

2.2. Análisis cualitativo del viraje de estilo libre.....4

2.2.1. Fases del viraje de estilo libre.....4

| | | |
|--------|---|----|
| 2.2.2. | Errores comunes en el viraje de estilo libre | 6 |
| 2.2.3. | Importancia del feedback en la actividad física | 6 |
| 2.3. | Análisis cuantitativo del viraje | 7 |
| 2.3.1. | Tiempo de viraje | 7 |
| 2.3.2. | Velocidad de viraje | 9 |
| 2.3.3. | Sistema de análisis temporal en natación | 9 |
| 3. | OBJETIVOS | 9 |
| 3.1. | Objetivo principal | 9 |
| 3.2. | Objetivos secundarios | 9 |
| 3.3. | Competencias | 10 |
| 4. | METODOLOGÍA | 10 |
| 4.1. | Muestra | 10 |
| 4.2. | Protocolo y procedimiento | 11 |
| 4.2.1. | Fase 1 | 11 |
| 4.2.2. | Fase 2 | 11 |
| 4.2.3. | Fase 3 | 12 |
| 4.2.4. | Fase 4 | 13 |
| 4.2.5. | Fase 5 | 15 |
| 4.3. | Materiales | 15 |
| 4.4. | Análisis estadístico | 16 |
| 5. | RESULTADOS | 16 |
| 5.1. | Análisis cuantitativo | 16 |
| 5.1.1. | <i>Grupo control</i> | 17 |
| 5.1.2. | <i>Grupo experimental 1</i> | 17 |
| 5.1.3. | <i>Grupo experimental 2</i> | 18 |
| 5.1.4. | Análisis intergrupo | 19 |
| 5.2. | Análisis cualitativo | 19 |
| 5.2.1. | <i>Grupo control</i> | 19 |
| 5.2.2. | <i>Grupo experimental 1</i> | 20 |
| 5.2.3. | <i>Grupo experimental 2</i> | 21 |
| 5.3. | <i>Informe individual de evolución en la técnica del viraje de estilo libre</i> | 22 |
| 6. | DISCUSIÓN | 22 |
| 6.1. | Análisis cuantitativo | 22 |
| 6.2. | Análisis cualitativo | 24 |

| | |
|--|----|
| 6.3. Informe individual de evolución en la técnica de estilo libre | 25 |
| 7. CONCLUSIONES..... | 25 |
| 8. Futuras líneas de investigación..... | 27 |
| 8.1. Limitaciones del presente estudio | 27 |
| 8.2. Aplicabilidad práctica | 27 |
| 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 28 |
| 10. ANEXOS..... | 31 |

RESUMEN

El presente trabajo trata de poner en práctica un protocolo que permita el perfeccionamiento de la técnica de los virajes de estilo libre de natación a través de un programa de entrenamiento específico. En el estudio participaron un total de 14 nadadores (8 hombres y 6 mujeres), todos pertenecientes al Club de Natación León (CNL). Se realizó una primera grabación, para a continuación analizar los tiempos y velocidades de aproximación y separación, así como el lugar de contacto con la pared y la posición adoptada por los pies en el momento del impulso. Tras esto, los nadadores fueron divididos en 3 grupos: *control*, *experimental 1* y *experimental 2*. Ambos grupos experimentales realizaron un entrenamiento específico de virajes de 8 semanas de duración, mientras que el *grupo control* no. Además, el *grupo experimental 2* recibió un feedback extrínseco a través de “*sensores de viraje*”. Tras dos meses de entrenamiento se confeccionó una segunda grabación a fin de comprobar la existencia de mejoras y diferencias entre los tres grupos. Finalmente se aportó un informe individual a cada nadador con sus tiempos, fortalezas y debilidades.

Los resultados obtenidos permiten concluir que el entrenamiento de virajes tuvo un efecto positivo en los tiempos, velocidades y aspectos cualitativos analizados (a excepción de la posición de los pies en el momento del impulso) de los *grupos experimentales* respecto al *grupo control* y pensamos que tras la familiarización del *grupo experimental 2* con los “*sensores de viraje*” estos resultados podrían verse incrementados.

Palabras clave: natación, viraje de estilo libre, feedback extrínseco, sensores de viraje.

ABSTRACT

The present study tries to put in practise a protocol which allows the improvement of the freestyle flip turns using a specific training programme. 14 swimmers participated in the study (8 men and 6 women), all of them members of Leon Swimming Club. A first recording was filmed to then analyze times and speeds of the closeness and distance phases, as well as

the contact place on the wall and the position adopted by the feet at the impulse moment. After this, the swimmers were divided into 3 groups: *control*, *experimental 1* and *experimental 2*. These last two did a specific flip turn training during eight weeks while *control group* didn't it. In addition, *experimental group 2* received an extrinsic feedback through a "*flip turn sensors*". After two months of training, a second recording was filmed in order to verify the existence of improvements and differences between the three groups. Finally, an individual report was provided to each swimmer with their closeness and distance times, strengths and weaknesses.

The results allow concluding the flip turn training had a positive effect on the times, speeds and qualitative aspects analyzed (except for the position of the feet at the impulse moment) on the *experimental groups* respect the *control group* and we think that after a *experimental group 2* familiarization with the "*flip turn sensors*" these results could be increased.

Keywords: swimming, freestyle flip turn, extrinsic feedback and flip turn sensors.

1. JUSTIFICACIÓN

La natación es un deporte en el cuál el ser humano se desplaza en el medio acuático a través del movimiento simultáneo, repetitivo y coordinado de piernas y brazos (Castillo, 2015). Se trata de una de las disciplinas deportivas más completas ya que cualquiera de los estilos practicados trabajan la gran mayoría de los músculos (Castillo, 2015; Contreras, 2011). Al desarrollarse en un medio diferente al terrestre, las competiciones tienen lugar en vasos de agua de unas dimensiones fijadas por la reglamentación vigente en cada momento, si bien es cierto que en la actual las dimensiones oficiales son de 25m y 50m (Pla-Campàs, 2015). Por lo tanto, una vez que el nadador llega al final de la piscina debe girar sobre sí mismo para retomar el nado y poder continuar (Slawson, Conway, Justham, Le Sage y West, 2010). Este gesto cíclico es denominado viraje o volteo (Maglischo y Schofield, 2009).

La técnica del viraje puede ser definida como el método utilizado por el nadador, gracias al cual logra cambiar el sentido de desplazamiento en el momento que llega al final del vaso de agua (Arellano, 2010). En todas las pruebas en piscina larga exceptuando los 50 metros (m), el nadador se ve obligado a cambiar de sentido una o varias veces. Por ejemplo, en un 800m libres, el nadador realiza 15 giros en una piscina oficial de 50m (Morais, Marinho, Arellano y Barbosa, 2018).

Revisando la literatura científica se puede indicar que tradicionalmente el viraje no ha sido una de los gestos técnicos más analizados y perfeccionados, resultando esto un dato cuanto menos curioso teniendo en cuenta la gran incidencia que puede tener en el resultado final de la prueba (Veiga y Roig, 2017). Algunos autores como Morais *et al.* (2018) señalan que el viraje puede llegar a representar el 19-20% del tiempo total en una prueba de 100m. Se ha demostrado que una mejora del 1% en el rendimiento del volteo marcaría la diferencia entre el primer puesto y el segundo en una prueba de 100m. La importancia de la técnica de virar se va incrementando a medida que aumenta la distancia de la prueba en cuestión (Sánchez, 2000). Por lo tanto, la simple mejora de 0,33s por viraje permite que el nadador logre una ganancia aproximada de 15s en una prueba de 1500m (Arellano 2010).

Destacar a parte que los nadadores más rápidos no siempre son los más veloces volteando (Mason y Cossor, 2001). Por lo tanto, el perfeccionamiento de los virajes se ha convertido en una de las formas más sencillas y rápidas de mejorar las marcas en cualquier prueba de natación.

Creemos que estos motivos son más que suficientes para centrarnos en el estudio y mejora de la técnica del viraje.

2. INTRODUCCIÓN

El Reglamento de la Federación Internacional Amateur de Natación (FINA) 2017/2021 recoge cuatro técnicas diferentes para nadar, denominadas mariposa, espalda, braza y estilo libre. La forma correcta de efectuar dichos gestos técnicos viene recogida en los apartados N.5, N.6, N.7 y N.8 del mencionado reglamento. El presente estudio focalizará la atención única y exclusivamente en el viraje de estilo libre, tratando de desarrollar un protocolo que permita obtener una ventaja temporal significativa respecto al resto de competidores.

2.1. Historia del viraje de estilo libre

La técnica del viraje de estilo libre ha ido perfeccionándose a través de los años debido a la necesidad mejorar el rendimiento en las diferentes pruebas. Tal y como recoge Alsina (2007), el primer viraje empleado en natación consistía exclusivamente en llegar a la pared, contactar con ella y girar el cuerpo. A principios de los años 20 se le daba muy poca importancia a la técnica del volteo; no debemos olvidar que las piscinas “oficiales” podían llegar a tener una longitud de hasta 100m, lo que reducía significativamente el número de giros respecto a la actualidad. Es en el periodo temporal transcurrido entre 1920 y 1924 cuando se empieza a competir en vasos de 50x18m dividido en calles separadas por corcheras (Saavedra, Escalante y Rodríguez, 2003). Fue el norteamericano Perry McGillivray quien a en la primera mitad de los años 20 dedicó su tiempo a perfeccionar los virajes. Johnny Weissmuller, triple campeón olímpico de 100, 400 y 4x100m libres en los JJOO de París 1924, conocido por su interpretación en las películas de “Tarzán” (Camarero y Tella, 1997), describía de esta forma la técnica del volteo:

“En el momento que tú tocas el muro de la piscina con la mano derecha, dejando el brazo atrás, llevas la cabeza hacia la izquierda, flexionando las piernas sobre el tórax, y girando el cuerpo en dirección al otro extremo de la piscina, hundiéndote profundamente en el agua. Después, llevas el brazo derecho por debajo de tu cuerpo para juntarlo con el izquierdo, y das un empujón en la pared con los pies, aprovechando el deslizamiento hasta que salgas a la superficie, justo en el momento de iniciar la brazada”. (Tabla 1).

El mencionado giro se fue perfeccionando poco a poco, si bien es cierto que era mayoritariamente usado por velocistas, ya que a los mediodondistas/fondistas les complicaba mucho respirar.

A finales de los años 20 surge una nueva técnica de virar ideada por los fondistas japoneses (Alsina, 2010). Gracias a ello, los nipones dominaron las pruebas de crol desde 1930 a 1950 (Llana, Pérez, Del Valle y Martínez, 2016). Ésta consistía en girar el cuerpo

cuando el nadador se aproximaba a la pared, dejando el brazo más próximo completamente extendido, mientras que el otro se pegaba a lo largo del cuerpo. En el momento de contacto con la mano, las piernas eran llevadas por debajo del cuerpo, mientras este invertía su sentido pero sin que surgiera ningún tipo de rotación. Una vez los pies tocaban la pared del vaso, con las piernas completamente flexionadas, se produciría el impulso con el cuerpo extendido de lado y sumergido entre 40-60 centímetros (cm) (Tabla 1). No es hasta la década de los 30' cuando surge el primer viraje con rolido, también llamado "culbete". La encargada de mostrarlo en competiciones internacionales fue la norteamericana *Katherine Rawls*. Nacida el 14 de Julio de 1917 en Florida. Esta nadadora norteamericana dominó gran parte de las pruebas durante los años 1930 y 1939 obteniendo un número amplio de récords mundiales. Aún en nuestros días, es considerada por ciertos expertos como una de las nadadoras más grandes de todos los tiempos, ya que no solo competía en pruebas de nado, sino también de buceo (Joanos, 2008). La principal revolución que experimentó esta técnica de volteo radica en que se introduce una especie de voltereta, muy semejante a la actual "vuelta americana", con la diferencia de que era obligatorio el contacto de una mano con la pared (Alsina, 2010) (Tabla 1). Finalmente, este tipo de viraje generó gran controversia reglamentaria, por lo que en los JJOO de Tokio 1964 se introdujo el cambio reglamentario que daría solución al problema: los nadadores podrían tocar la pared con cualquier parte del cuerpo, siempre y cuando se observase el contacto pertinente (Tamayo, 2005).

En la actualidad, el viraje más empleado en el estilo libre, es el denominado como "vuelta americana". Dicha variante técnica cumple con lo establecido en el actual Reglamento de Natación FINA 2017/2021, en el artículo 5.2., el cual enuncia como único requisito "tocar la pared con cualquier parte del cuerpo". A su vez, se impide que el nado subacuático después de la ejecución al volteo supere en cualquier caso los 15m. Es recomendable recordar que el estilo libre en ningún momento viene definido por el reglamento. Su propio nombre indica libertad a la hora de ejecutar el gesto técnico, pudiendo nadar a cualquier estilo, exceptuando las pruebas de estilos individual o por equipos, donde estará permitido el nado de cualquier estilo siempre y cuando no se trate de espalda, braza o mariposa (Llana *et al.*, 2016).

Tabla 1 Historia del viraje de estilo libre (Adaptado de Alsina, 2010)

| Evolución del viraje de estilo libre a lo largo de los años | | |
|---|---|---|
| Primer estilo de viraje practicado en los años 20 | Estilo de viraje surgido a finales de los años 20 | Primera técnica de viraje con giro en el eje transversal |
|  |  |  |

2.2. Análisis cualitativo del viraje de estilo libre

El siguiente apartado tratará de determinar de forma clara y precisa las distintas fases que componen el viraje de estilo libre y los distintos errores en los que se puede incurrir durante su ejecución.

2.2.1. Fases del viraje de estilo libre

Para facilitar la descripción pormenorizada de esta técnica se suele dividir el viraje en las siguientes fases:

- **Aproximación:** se debe mirar hacia la pared al acercarse al viraje, permitiendo así al nadador modificar la brazada e iniciar el volteo en el momento preciso (Maglischo y Schofield, 2009). La última brazada suele darse a 1,70-2,00m antes de contactar con la pared del vaso. El fin de esta fase en sí misma no es otro que tratar de reducir lo menor posible la velocidad de nado (Chow *et al.*, 1984 citado por Maglischo y Schofield, 2009). El nadador no debe realizar ninguna respiración durante esta última brazada, a su vez que el brazo más atrasado se pega al cuerpo sin comenzar el recobro (Arellano, 2010).
- **Giro:** al finalizar la última brazada, los pies realizan una pequeña patada de delfín, permitiendo la elevación de caderas y un inicio de fase más rápido. La barbilla se baja, buscando el contacto con el pecho (Chollet, 2003 y Maglischo, 1999; citados por Escobar, 2012). Comienza la flexión del tronco. Llegados a este punto, ambas manos están dirigidas hacia atrás, con las palmas mirando al fondo del vaso. Se inicia la rotación sobre el eje transversal. Las piernas se mantienen pegadas y por encima de la superficie. Se produce en este instante una ascensión de la cabeza hasta que alcanza una posición a la altura de las caderas (Arellano, 2010).

- **Impulso:** los pies, apoyados en los metatarsos, entran en contacto con la pared a una profundidad de 30-40cm a la altura de las caderas y dirigidos hacia arriba (Maglischo, 1999). Por lo tanto, se asume que las cruces situadas en la pared y el fondo de la piscina presentan la medida y distancia idónea, permitiendo que el nadador realice el volteo con la mayor eficacia ejecutable (Thomas, 1990). Los pies deben formar en este momento un ángulo de 0° respecto a la vertical sobre el fondo de la piscina. El cuerpo en su conjunto se encuentra en una posición horizontal proyectado hacia delante. En este momento, las manos comienzan a juntarse a la vez que las piernas se extienden, finalizando de esta forma el giro sobre el eje transversal e iniciando el giro sobre el eje longitudinal, con los pies posicionados originando un ángulo de 90° respecto a la vertical sobre el fondo de la piscina (Arellano, 2010).

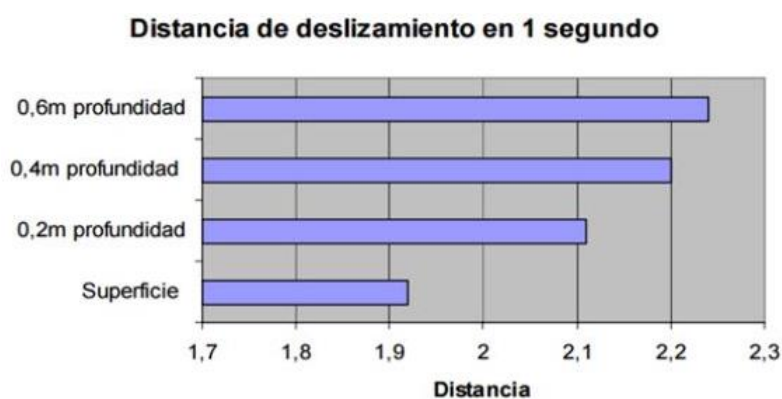


Figura 1 Distancia de deslizamiento en un segundo a distintas profundidades (Adaptado de Blanksby, Gathercole y Marshall, 1996)

- **Deslizamiento:** debido en el eje longitudinal, el nadador sale de costado, con el cuerpo completamente extendido en posición hidrodinámica (Arellano, 2010).

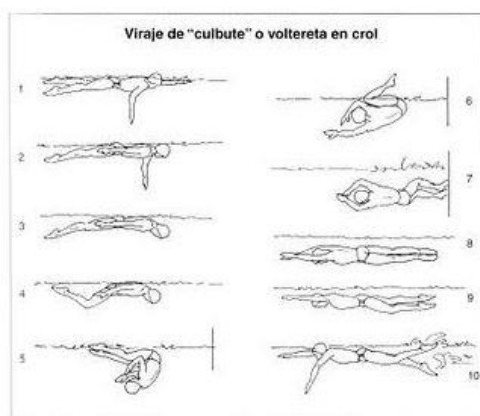


Figura 2 Fases del viraje de estilo libre (Choller, 2003)

Cabe hacer un inciso a la tendencia actual seguida por cierto número de nadadores, entre ellos el campeón de los Juegos Olímpicos (JJOO) de Brasil celebrados en 2016, Ryan Lochte. Su técnica de viraje en estilo libre consiste en no realizar el giro sobre el eje longitudinal, comenzando de esta forma el deslizamiento en decúbito supino, realizando el giro longitudinal anteriormente omitido en los momentos finales del nado subacuático (el cual está limitado por el reglamento FINA a únicamente 15m). Para eliminar el debate y la controversia generados a raíz de la ganancia de tiempo obtenida con esta técnica, la FINA prohibió en su última normativa la posibilidad de ejecutarla en las pruebas de estilos.

2.2.2. Errores comunes en el viraje de estilo libre

A la hora de poder perfeccionar el viraje de estilo libre actual es muy importante conocer los errores más comunes que se pueden llegar a cometer. Son muchos los nadadores que en plena competición generan varios errores en esta fase del nado (Chollet, 2003 citado por Escobar, 2012). Entre los más comunes, haciendo referencia a Escobar (2012), se encontrarían los siguientes (Tabla 2):

Tabla 2 Errores más comunes durante el viraje de estilo libre

| Errores más comunes durante el viraje de estilo libre | |
|--|--|
| 1. | Realizar la voltereta en posición excesivamente carpada. |
| 2. | Lanzar las piernas por encima del agua. |
| 3. | No alinear el cuerpo antes de que los pies lleguen a la pared. |
| 4. | Subir a la superficie con un ángulo demasiado abrupto. |
| 5. | Respirar durante la aproximación |
| 6. | Deslizar antes de los virajes. |
| 7. | Realizar el impulso desde la pared en posición poco hidrodinámica. |
| 8. | Deslizar demasiado después del viraje. |

2.2.3. Importancia del feedback en la actividad física

Aportar información acerca de la ejecución de un gesto técnico tiene una gran importancia en los procesos de aprendizaje de las habilidades motrices (Romero, Burguillo, Rodríguez y García, 2009). El feedback (o retroacción) puede ser definido en la educación física como *“una información proporcionada al alumno para ayudarle a repetir los comportamientos motrices adecuados, eliminar los comportamientos incorrectos y conseguir los resultados previstos”*. (Piéron, 1999, citado por Garrigós, 2005). Algunos autores indican que el tener acceso a un feedback idóneo podría llegar a mejorar de manera relevante el aprendizaje de determinados gestos motrices y por lo tanto aumentar el rendimiento en competición (Romero *et al.*, 2009).

Sin embargo, durante la ejecución del viraje de estilo libre apenas se recibe algún tipo de feedback, ni intrínseco ni extrínseco, debido a que en ningún momento los nadadores observan el lugar en el que contactan con la pared, de tal manera que queda muy limitado el conocimiento que tienen acerca de su propia ejecución técnica.

2.3. Análisis cuantitativo del viraje

Tradicionalmente, las distintas técnicas de natación han sido evaluadas a través de dos tipos de análisis: por un lado se distingue el análisis cinético, el cual nos aporta datos sobre las fuerzas aplicadas, momentos (torques) o presiones efectuadas sobre el individuo durante el nado; y por otro lado se dispone del análisis cinemático, más relacionado con la técnica, mostrando información descriptiva (tiempo, velocidades, aceleraciones, ángulos, distancias, etc.) sobre el movimiento sin tener en cuenta las fuerzas que influyen en el mismo (Llana, 2002). El presente estudio se centrará más en esta segunda vía, por lo que deberemos tener en cuenta una serie de variables, descritas a continuación.

2.3.1. Tiempo de viraje

El tiempo de viraje puede ser definido como “el tiempo desde que la cabeza del nadador alcanza una distancia antes de la pared previo al inicio del viraje, hasta que llega a la marca de separación, distancia desde la pared después de completar el viraje” (Thayer y Hay, 1984). A su vez, este se divide en distintas variables temporales sumatorias, que encontramos en la siguiente ilustración. (Figura 3)

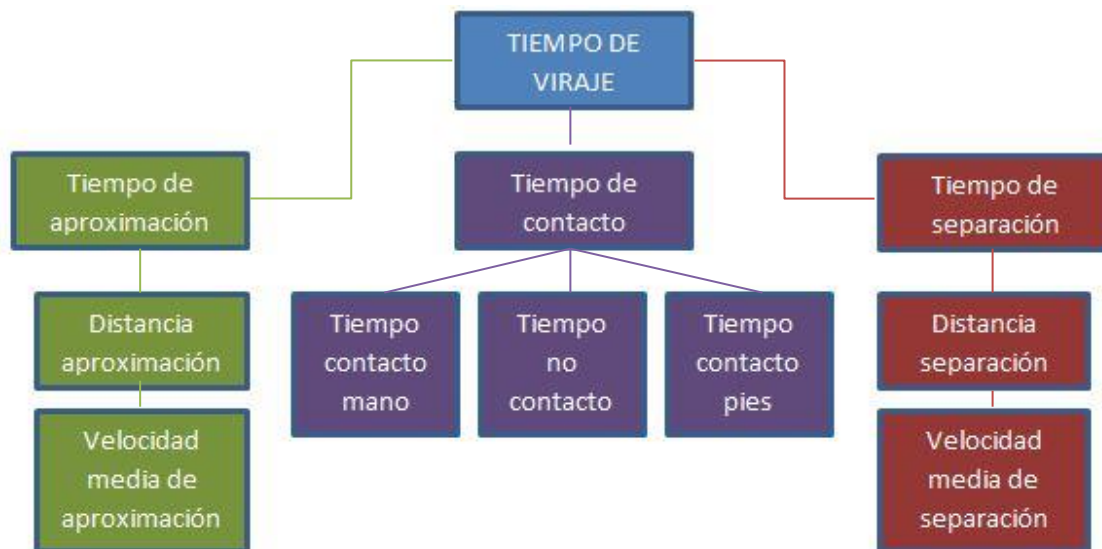


Figura 3 Subfases del tiempo de viraje

Existen diferentes opiniones acerca de cómo calibrar la distancia de separación y aproximación. Éstas han ido variando con los años en diferentes estudios según sus fines,

metodologías, reglamentos de la época o incluso tamaño de piscina. Se comprobó que los nadadores profesionales solían finalizar el primer ciclo de brazos a los 7,50m de la pared del vaso. Por lo tanto, se propuso esta distancia de medida (Absaliyev y Timakovoi, 1990). Estudios más actuales plantean medir 5m de aproximación y 10m de separación (se están empezando a emplear los 15m). Sin embargo, la utilización de medidas excesivamente amplias pueden suponer un problema si se produce un restablecimiento de la velocidad de nado a la hora de determinar el rendimiento del viraje (Sánchez, Maañón, Mon y González, 2007). Manejar 5m antes y después de la pared resulta una distancia muy apta, más teniendo en cuenta la ayuda que pueden llegar a proporcionar la modificación del color de las boyas de las corcheras o los banderines en las competiciones (Blanksby, Gathercole y Marshall, 1996). En contraposición, realizar mediciones utilizando distancias muy pequeñas, por ejemplo 2,5m, puede provocar que no se filme la reanudación del nado (Sánchez *et al.*, 2007). La tabla 3 muestra cómo se han ido modificando a lo largo de los años las distancias analizadas en la fase de aproximación y separación en el viraje de los distintos estilos reglamentarios.

Tabla 3 Modificación arbitraria de distancia a lo hora de realizar el análisis del viraje en distintos estudios y olimpiadas. (Sánchez *et al.*, 2007)

| Autores, año | Aprox. | Separ. | Total viraje | | | | |
|---|----------|-------------------|--------------------|----------|---------|-------|-------|
| | | | Todos | Mariposa | Espalda | Braza | Libre |
| King (1957) y Scharf (1964) | 0 m | 5 yd (4.57 m) | | | | | |
| Fox (1963) | 1.17 m | Separ. pies | | | | | |
| East (1971) | | | 20 pies (6.1 m) | | | | |
| Harris (1974) | 5 yd | 5 yd | 10 yd (9.14 m) | | | | |
| Takahashi, et al.(1983) Pfeifer (1984) Wakayoshi et al. (1992) Deleval (1990) | | | 10 m | | | | |
| (Yancher, 1983) – vaso de 25 yds. | | 10 yd (9.14 m) | | | | | |
| Absaliyev y Timakovoi (1990) | 7.5 m | 7.5 m | 15 m | | | | |
| Thayer y Hay (1984) | 2-3 m | 6.5 – 9 m | | 8.5 m | 8.5 m | 11 m | 9.5 m |
| Hajland (1992) – LEN – vaso 50 m Camp. España – 1991 a 1999 JJOO Barcelona '92 Campeonato Mundo '94 Campeonatos Europa desde 1989 Alves (1993) Burghard y Stichert (1993) | 7.5 m | 7.5 m | 15 m | | | | |
| Hajland (1992) – LEN – vaso 25 m | 5 m | 10 m | 15 m | | | | |
| JJOO Seúl '88 – Kennedy et al. (1990) | 5 m | 10 m | 15 m | | | | |
| JJOO Atlanta '96 | 7.5-10 m | 7.5-10 m | | 15 m | 20 m | 20 m | 15 m |
| CM Barcelona '03 | 7.5 m | 7.5 m | 15 m | | | | |
| Hajland – LEN – vaso 50 m | 5 m | 10 m | 15 m | | | | |

2.3.2. Velocidad de viraje

Se trata de una variable acíclica, la cual se podría definir como el resultado de dividir la distancia total del viraje entre el tiempo total transcurrido durante la ejecución del mismo, expresada en m/s (Arellano, 2010). También se podría hallar la velocidad de aproximación y separación, haciendo un análisis más completo de cada una de las amplitudes.

Actualmente se suele calcular la velocidad en los 5m de aproximación y 10m de separación del viraje, si bien es cierto que otras medidas están aceptadas (Sánchez *et al.*, 2007).

2.3.3. Sistema de análisis temporal en natación

Para poder recabar todos los datos necesarios en el análisis de cualquier gesto deportivo en natación resulta necesario el empleo de 2 o 3 cámaras de vídeo, perpendiculares a las distintas calles de la piscina (Llana, 2002). La filmación debe ser nítida, lejos de que se produzca ninguna salpicadura que pueda empañar la lente. Resulta, por tanto, conveniente anclar las cámaras en un lugar relativamente alto, de tal manera que cada cámara abarque buena parte de la calle (Sánchez *et al.*, 2007). Partiendo de que la natación es un deporte que se produce en un medio distinto al terrestre y que, por tanto, muchos gestos son imperceptibles al ojo humano, será utilizarán distintas cámaras subacuáticas para que esta información no caiga en el ostracismo (Sánchez *et al.*, 2007).

3. OBJETIVOS

Teniendo en cuenta todo lo expuesto con anterioridad, los objetivos serán los siguientes:

3.1. Objetivo principal

- Diseñar un protocolo que permita perfeccionar la técnica del viraje en el estilo libre aportando al nadador un feedback extrínseco e inmediato sobre su ejecución mediante un programa de entrenamiento específico de 8 semanas de duración, durante 30 minutos, 2 veces por semana.

3.2. Objetivos secundarios

- Analizar los tiempos y las velocidades de aproximación y separación del volteo en estilo libre.
- Determinar de manera cualitativa la posición adoptada por los pies en el momento de efectuar el impulso durante la fase de separación del viraje de estilo libre, comparándolo con los estándares óptimos actuales.

- Desarrollar “*sensores de viraje*” que permitan aportar un feedback extrínseco e inmediato al nadador, logrando una mejora tanto cualitativa como cuantitativa en las distintas fases del viraje de estilo libre.
- Concretar el lugar de contacto de los pies posterior al giro durante el volteo de estilo libre.
- Establecer las posibles diferencias en los parámetros señalados anteriormente entre los *grupos control, experimental 1 y experimental 2*, antes y después del periodo de 8 semanas de trabajo.
- Elaborar un informe en el que se recogerán distintos aspectos cuantitativos y cualitativos, anteriormente mencionados, así como posibles limitaciones encontradas durante la fase de desarrollo del protocolo.

3.3. Competencias

Este estudio me ha ayudado a adquirir una serie de competencias, a saber:

- B480-140CTE30: Interpretar resultados y controlar variables utilizando diferentes métodos y técnicas instrumentales de medición o estimación, tanto de laboratorio como de campo, y aplicarlas en sus futuras tareas profesionales en diferentes grupos de población: docencia, salud, entrenamiento y rendimiento deportivo...
- B494-1402CTG11: Comprender la literatura científica del ámbito de la actividad física y del deporte.
- B502-1402CTG8: Aplicar los principios fisiológicos, biomecánicos, comportamentales y sociales a los diferentes campos de la actividad física y del deporte.
- B495-1402CTG12: Saber aplicar las tecnologías de la información y comunicación al ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

4. METODOLOGÍA

4.1. Muestra

La muestra estuvo compuesta por un total de 14 nadadores (8 hombres y 6 mujeres) de edades comprendidas entre los 13 y 20 años ($15,29 \pm 2,32$ años) pertenecientes a las categorías Alevín, Infantil, Junior y Absoluto del Club de Natación León. 11 de los participantes habían llegado a competir en pruebas de carácter *territorial* antes de la recogida de datos, mientras que otros 3 presentaban un nivel *nacional*, disputando diferentes campeonatos de España. La muestra fue dividida en tres grupos denominados: *control, experimental 1 y experimental 2*. Las características fundamentales de los 3 grupos

y el tipo de intervención que se efectuó con cada uno de ellos, se comentará en la Fase 4 del apartado de protocolo y procedimiento.

4.2. Protocolo y procedimiento

4.2.1. Fase 1

Una vez concretados los objetivos del estudio, el primer paso consistió en contactar con el club, tanto con entrenadores como nadadores, a fin de que todos los implicados en la investigación conociesen el fundamento de la misma. Esta reunión sirvió para determinar el número total de participantes. Finalizado el encuentro, se administró un *consentimiento informado* (Anexo 1) a todos los participantes teniendo que ser firmado por los nadadores/as y/o sus padres y /o tutores legales en caso de los menores de edad y entregado antes de comenzar el estudio.

4.2.2. Fase 2

En segundo lugar se produjo una fase de familiarización con el entorno sobre el que se trabajó a fin de minimizar lo máximo posible futuros errores. Todos los datos y filmaciones fueron recogidos en la piscina climatizada de ámbito público “La Palomera”, situada en la localidad de León. Al tratarse de una instalación pública fue necesario pedir permiso por escrito al responsable municipal de deportes para filmar a los nadadores con total libertad. Teniendo en cuenta que el vaso del que se disponía era de 25m compuesto por tres calles, se optó por emplear el sistema de *Análisis de la Competición* de Arellano (2010) referido al tiempo de viraje, con algunas modificaciones descritas a continuación:

- Se usaron dos cámaras, una situada encima de las gradas colocada sobre un trípode, cubriendo los 10m anteriores a contactar con la pared y otra subacuática, en la calle colindante a la empleada en la filmación, dispuesta a 1,5 m de la pared del vaso, con una angulación de 45° respecto a la línea horizontal que une el fondo de la piscina con la pared del vaso y una inclinación de 45° frente a la horizontalidad del suelo, permitiendo grabar el momento específico durante el cual se realizaba el volteo, así como la fase de deslizamiento (Tabla 4).
- Fueron grabados los 5m previos al contacto con la pared. De esta forma, se obtenía la velocidad y distancia con la que cada nadador afrontaba el viraje y con la que salía del mismo.

Tabla 4 Imágenes captadas mediante las cámaras



4.2.3. Fase 3

Los participantes fueron aleatoriamente distribuidos en tres grupos: *control*, *experimental 1* y *experimental 2*. A continuación se les administró un cuestionario sociodemográfico que recogía distintas preguntas acerca del historial de los nadadores (Anexo 2). Posteriormente, y en la misma sesión, los integrantes de los 3 grupos fueron grabados efectuando 3 virajes de estilo libre sin ningún tipo de información técnica adicional, con aproximación previa de 15 metros de modo que llegasen a los 5 metros analizados con la velocidad de nado adecuada. Antes de comenzar a grabar los nadadores realizaron un calentamiento estandarizado de 30 minutos. Como ya se mencionó en apartados precedentes, se determinó que en el momento de contacto con la pared, los pies del nadador deben estar sobre la “cruz” o “T” (Thomas, 1990), a una profundidad de 30/40cm (Maglischo y Schofield, 2009). Una vez realizadas las filmaciones se procedió a analizar distintas variables con el programa kinovea 0.8.24 (Tabla 5).

Tabla 5 Datos analizados con el programa Kinovea 0.8.24 (Anexo 3)

| Nomenclatura | Significado |
|--------------|--|
| TA | Tiempo de aproximación (5m). |
| TS | Tiempo de separación (5m). |
| VA | Velocidad de aproximación. |
| VS | Velocidad de separación. |
| CV | Lugar de contacto en el viraje. |
| APV | Ángulo que adquieren los pies en el momento del impulso. |

A la hora de determinar el CV y sabiendo que el sitio óptimo es el recuadro que constituye la “T”, se optó por dividir la pared en 5 zonas (Figura 4):

- OK: el apoyo de los pies se efectúa en el recuadro propenso a ello.
- Zona 1: el apoyo de los pies se efectúa excesivamente alto y hacia el lado izquierdo.
- Zona 2: el apoyo de los pies se efectúa excesivamente alto y hacia el lado derecho.
- Zona 3: el apoyo de los pies se efectúa excesivamente bajo y hacia el lado izquierdo.
- Zona 4: el apoyo de los pies se efectúa excesivamente bajo y hacia el lado derecho.

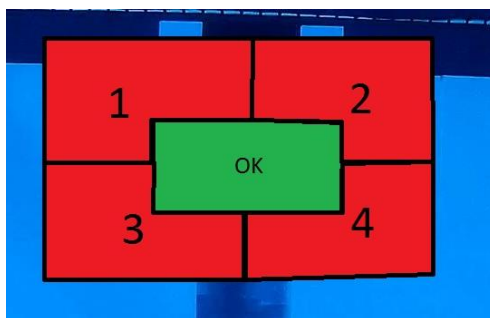





Figura 4 Clasificación en función del lugar de apoyo de pies en el momento del volteo

El nadador, en el momento de impulsarse tras el viraje debe estar de lado, habiéndose producido un cuarto del giro sobre el eje longitudinal (Arellano, 2010). Los pies, paralelos a la lámina de agua, en ángulo de 90° sobre la pared. Para analizar el APV, se decidió utilizar el siguiente método expuesto en la Tabla 6.

Tabla 6 Clasificación en función del ángulo de apoyo de los pies en el momento del impulso

| -90° | 90° (OK) | $+90^\circ$ |
|--|---|--|
|  |  |  |
| <p>El apoyo de los pies en el momento del impulso no es el correcto, generando un ángulo menor de 90°.</p> | <p>El apoyo de los pies en el momento del impulso es el idóneo.</p> | <p>El apoyo de los pies en el momento del impulso no es el correcto, generando un ángulo mayor de 90°.</p> |

Una vez recogidos todos los datos de cada uno de los tres intentos se realizó una media del TA, TS, VA y VS, a fin de tratar de minimizar el margen de error de las diferentes medidas.

4.2.4. Fase 4

Tras finalizar la primera evaluación para los 3 grupos en los que se distribuyó la muestra, el procedimiento fue el siguiente:

- Grupo control: compuesto por 3 nadadores, los cuales continuaron las siguientes 8 semanas con su entrenamiento habitual, sin ninguna ayuda extra a través de entrenamientos de viraje.
- Grupo experimental 1: compuesto por 6 nadadores, quienes además de su entrenamiento diario llevaron a cabo, durante 8 semanas, un “Programa de Entrenamiento Intensificado de Virajes de Estilo Libre” que se describirá con posterioridad, sin tener ningún tipo de soporte adicional a modo de feedback extrínseco inmediato y directo en el momento de ejecutar los volteos.
- Grupo experimental 2: compuesto por 5 nadadores. Incluye a aquellos que, además del “Programa de Entrenamiento Intensificado de Virajes de Estilo Libre” (mismo que el grupo experimental 1), recibieron una ayuda extra en forma de feedback extrínseco inmediato y directo. Son muchos los entrenadores de alto nivel quienes indican que uno de los gestos técnicos que mayor incidencia tenía en el resultado final de las pruebas de estilo libre y menos se trabajaba en su mejora era el viraje. El problema radica en que, por un lado, apenas se dedica tiempo durante los entrenamientos semanales al perfeccionamiento de esta técnica, y por otro lado, los propios nadadores son incapaces de percibir cómo han ejecutado el volteo, puesto que su mirada no se orienta hacia la pared en ninguna de las distintas fases que componen el gesto y no reciben ningún feedback acerca del lugar en el que contactan. Teniendo en cuenta que el sentido de la vista quedaba completamente descartado para poder aportar información al nadador sobre su habilidad a la hora de virar, se optó por incrementar las sensaciones captadas a través del tacto, ya que los pies entran en contacto directo con la pared de la piscina tras efectuar el giro del volteo. A raíz de esta idea se diseñaron los denominados “sensores de viraje”. Se trata de 6 adhesivos los cuales se situaron alrededor del lugar adecuado de contacto en la pared (Figura 5). Cada uno de los dispositivos presenta una rugosidad completamente distinta a la de la pared del vaso. De esta forma, si el nadador contactase con ellos, comprendería inmediatamente que la ejecución no es correcta, obteniendo al fin el deseado feedback extrínseco que permitiese ir corrigiendo poco a poco el fallo técnico. Además, se dispuso una señal de paso en el fondo de la piscina a los 5 metros del final del largo para que el nadador supiese cuánta distancia le quedaba para contactar con la pared.

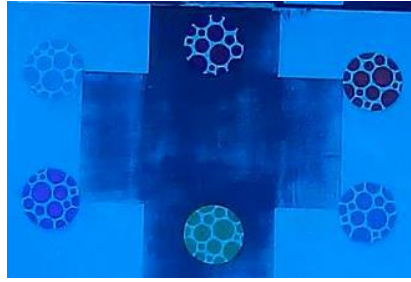


Figura 5 Disposición de los “sensores de viraje” alrededor de la “T” de la pared del vaso

El “Programa de Entrenamiento Intensificado de Virajes de Estilo Libre” se desarrolló a lo largo de 8 semanas consecutivas distribuidas entre los meses de enero, febrero y marzo. Se ejecutó dos veces por semana, miércoles y viernes, de 15:30 a 16:00 horas en las piscinas climatizadas de ámbito público de “La Palomera” en León. De esta manera, al final del estudio la técnica del volteo fue trabajada un total de 16 sesiones. Los ejercicios propuestos para cada día, los cuales se obtuvieron a través del programa informático *Cómo nadar bien*, de Navarro, Díaz y González (2012), pueden ser consultados accediendo al Anexo 4.

4.2.5. Fase 5

Tras finalizar las 16 sesiones del “Programa de Entrenamiento Intensificado de Virajes de Estilo Libre” se volvió a grabar a todos los nadadores llevando a cabo 3 virajes de estilo libre en las mismas condiciones que en la primera toma, para posteriormente proceder de nuevo a calcular todas las variables expuestas en la Fase 3. Se distinguen varias finalidades en este punto: por un lado se trató de comprobar si hubo mejora en cada variable dentro de cada grupo (*control, experimental 1 y experimental 2*) con respecto al inicio del “Programa de Entrenamiento Intensificado de Virajes de Estilo Libre”; por otro lado, comprobar si realmente había una mayor evolución entre el *grupo control y los grupos experimental 1 y 2*; y finalmente, si existía una diferencia marcada entre el *grupo experimental 1 y el grupo experimental 2*.

Por último, como uno de los objetivos y utilidades fundamentales de este trabajo, se elaboró un *informe individual de evolución en la técnica del viraje de estilo libre* para cada nadador, el cual reflejó los datos logrados al principio del estudio, los conseguidos al final y la diferencia entre los mismos. De esta forma fue posible determinar las fortalezas y debilidades de cada participante e indicar la manera idónea mediante la cual tratar de corregir y mejorar los tiempos de nado durante el viraje.

4.3. Materiales

La fase experimental se efectuó en una instalación compuesta por una piscina de entrenamiento de 25 x6,70m dividida en tres calles. El material empleado en el protocolo de

perfeccionamiento de la técnica de los virajes estuvo compuesto por los siguientes elementos:

- Cámara digital compactada Canon PowerShot G12 con 10 megapíxeles, vídeo Full HD 720p, filmando desde la grada a 23 fotogramas por segundo.
- Cámara Victure AC400 1080P Wi-Fi Full HD, permitiendo grabar desde el fondo de la piscina a 30 fotogramas por segundo. Trípode BOSCH BS 150 Professional.
- 6 pegatinas antideslizantes de bañera de silicona flexible, con una medida de 24,4 x 4,1 x 13,7 cm y peso de 200 g cada una: fueron utilizadas como “*sensores de viraje*” para aportar el feedback mencionado.
- Corcheras de 25 m marcando el límite de las calles.
- Conos de color naranja, delimitando la zona de 5 m previos al viraje.
- Programa informático IBM SPSS Statistics 24.0 para Windows: empleado para ordenar todos los datos obtenidos y realizar el análisis estadístico pertinente.
- Programa informático Kinovea 0.8.24: gracias al cual fue posible analizar cada uno de los vídeos y obtener los tiempos, las velocidades y distancias necesarias para proceder a su posterior comparación y discusión.

4.4. Análisis estadístico

Una vez recopilados todos los datos se generó una base de datos utilizando el programa informático IBM SPSS Statistics 24.0 a fin de poder analizarlos y comprobar los objetivos planteados al principio del protocolo.

Por un lado, se desarrolló una estadística descriptiva para todas las variables cuantitativas (TA, TS, VS y VA) siendo posible comparar los resultados básicos del estudio y comprobar si realmente habían surgido diferencias durante el “*Programa de Entrenamiento Intensificado de Virajes de Estilo Libre*” desarrollado entre la pregrabación y la postgrabación, tanto dentro de cada grupo como entre los mismos. Se extrajeron la media aritmética y desviación típica de cada una de las variables. La significación estadística fue hallada a través del análisis mediante Anova de un factor, con el pos-hoc Bonferroni, utilizando en todo momento un nivel de significación de $p < 0,05$.

5. RESULTADOS

5.1. Análisis cuantitativo

En el siguiente apartado se mostrarán los resultados obtenidos de las distintas variables cuantitativas analizadas en cada uno de los grupos, de manera individual y conjuntamente.

5.1.1. Grupo control

La tabla 7 muestra los resultados de los componentes del *grupo control*, es decir, valores medios, desviación típica, diferencia de medias y nivel de significación de cada una de las variables analizadas durante la pregrabación (pregrab) y postgrabación (postgrab).

Tabla 7 Valores medios, desviación típica, diferencia de medias y nivel de significación de cada una de las variables analizadas durante la pregrabación y la postgrabación del grupo control

| | GRABACIÓN | Media | Desviación típ. | Diferencia de medias | Significación |
|---------------------------------|-----------|-------|-----------------|----------------------|---------------|
| Tiempo de aproximación (s) | Pregrab | 3,66 | ,20 | -,54 | ,74 |
| | Postgrab | 3,71 | ,17 | | |
| Velocidad de aproximación (m/s) | Pregrab | 1,36 | ,07 | ,23 | ,71 |
| | Postgrab | 1,34 | ,07 | | |
| Tiempo de separación (s) | Pregrab | 2,68 | ,13 | -,60 | ,60 |
| | Postgrab | 2,74 | ,12 | | |
| Velocidad de separación (m/s) | Pregrab | 1,86 | ,10 | ,40 | ,61 |
| | Postgrab | 1,82 | ,07 | | |

Atendiendo al periodo de aproximación se puede observar que el tiempo aumentó en la postgrabación en comparación con la pregrabación (+0,54s) y como consecuencia la velocidad se vio disminuida (-0,23m/s). Lo mismo sucede en la fase de separación, tanto en el tiempo (+0,60s) como en la velocidad (-0,40m/s).

5.1.2. Grupo experimental 1

En la tabla 8 se pueden apreciar los resultados adquiridos por el *grupo experimental 1*, es decir, valores medios, desviación típica, diferencia de medias y nivel de significación durante la pregrabación y la postgrabación.

Tabla 8 Valores medios, desviación típica, diferencia de medias y nivel de significación de cada una de las variables analizadas durante la pregrabación y la postgrabación del grupo experimental 1

| | GRABACIÓN | Media | Desviación típ. | Diferencia de medias | Significación |
|----------------------------|-----------|-------|-----------------|----------------------|---------------|
| Tiempo de aproximación (s) | Pregrab | 3,24 | ,25 | -,01 | ,93 |
| | Postgrab | 3,25 | ,23 | | |
| Velocidad de aproximación | Pregrab | 1,55 | ,12 | ,01 | ,93 |
| | Postgrab | 1,54 | ,11 | | |

| (m/s) | | | | | |
|--------------------------------------|----------|------|-----|------|-----|
| Tiempo de separación (s) | Pregrab | 2,33 | ,16 | ,08 | ,49 |
| | Postgrab | 2,24 | ,21 | | |
| Velocidad de separación (m/s) | Pregrab | 2,15 | ,14 | -,09 | ,44 |
| | Postgrab | 2,24 | ,21 | | |

En la fase de aproximación se puede observar que el tiempo aumentó en la segunda grabación respecto a la primera (+0,01s), disminuyendo la velocidad (-0,01m/s). Sin embargo, durante la fase de separación se comprueba una reducción del tiempo (-0,08s) con su consiguiente incremento de velocidad (+0,09m/s).

5.1.3. Grupo experimental 2

La tabla 9 muestra los diferentes resultados obtenidos por el *grupo experimental 2*, es decir, valores medios, desviación típica, diferencia de medias y nivel de significación de cada una de las variables analizadas durante las fases de pregrabación y postgrabación.

Tabla 9 Valores medios, desviación típica, diferencia de medias y nivel de significación de cada una de las variables analizadas durante la pregrabación y la postgrabación del grupo experimental 2

| | GRABACIÓN | Media | Desviación típ. | Diferencia de medias | Significación |
|--|-----------|-------|-----------------|----------------------|---------------|
| Media tiempo de aproximación (s) | Pregrab | 3,32 | ,19 | ,04 | ,75 |
| | Postgrab | 3,28 | ,24 | | |
| Media velocidad de aproximación (m/s) | Pregrab | 1,50 | ,09 | -,02 | ,70 |
| | Postgrab | 1,53 | ,11 | | |
| Media tiempo de separación (s) | Pregrab | 2,41 | ,28 | ,12 | ,45 |
| | Postgrab | 2,29 | ,24 | | |
| Media velocidad de separación (m/s) | Pregrab | 2,09 | ,24 | -,10 | ,44 |
| | Postgrab | 2,20 | ,21 | | |

Se vislumbra una mejora en la fase de aproximación, tanto en lo referente al tiempo con una disminución de 0,04s, como a la velocidad, que se ve incrementada 0,02m/s. Lo mismo sucede durante la fase de separación, con una reducción de 0,12s en la postgrabación respecto a la pregrabación y un aumento de 0,12m/s.

5.1.4. Análisis intergrupo

Para comparar los grupos entre sí los datos fueron analizados con Anova de un factor en post hoc Bonferroni. Se encontró un $p < 0,05$ en los siguientes valores (tabla 10):

Tabla 10 Diferencia de medias y nivel de significación para todas aquellas variables con un $p < 0,05$

| Variable dependiente | Grab | Grupo (I) | Grupo (J) | Dif medias (I-J) (s) | Sig |
|-------------------------|----------|---------------|-----------|----------------------|-----|
| Tiempo de separación | Postgrab | Experimental1 | Control | -,49 | ,02 |
| | Postgrab | Experimental2 | Control | -,45 | ,04 |
| Velocidad de separación | Postgrab | Experimental1 | Control | ,41 | ,04 |

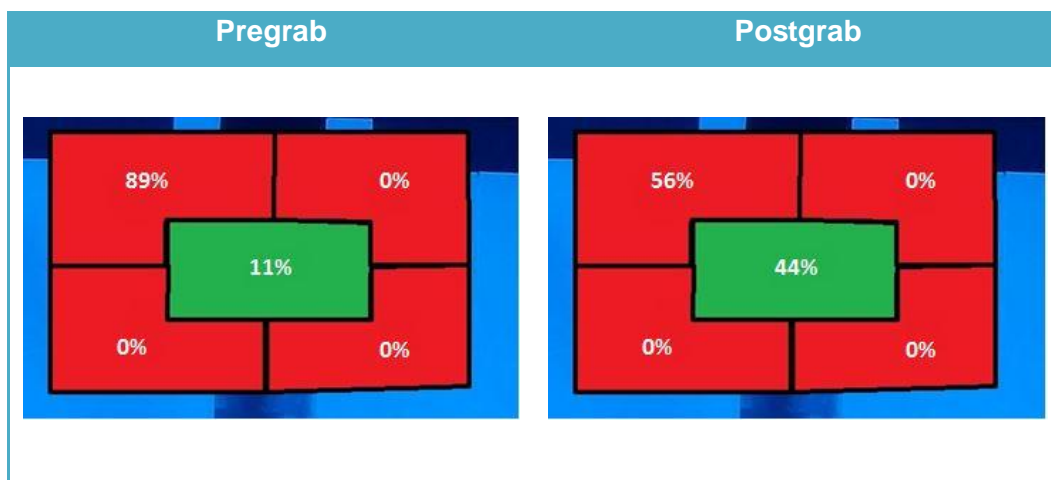
5.2. Análisis cualitativo

A continuación se muestran las variables cualitativas analizadas a cada uno de los nadadores que componían los distintos grupos.

5.2.1. Grupo control

En la tabla 11 se muestra el porcentaje total de veces que los nadadores del *grupo control* contactaron en cada uno de los lugares delimitados de la pared en el momento de efectuar el viraje durante la pregrabación y postgrabación.

Tabla 11 Porcentaje total del lugar del en el que contactaron los nadadores del *grupo control* en el momento del viraje



Mientras que en la pregrabación solo un 11% de los intentos fue en el lugar correcto, durante la postgrabación el 44% de las veces se contactó en el lugar idóneo.

La figura 6 muestra la posición de los pies de los miembros del *grupo control* en el momento del impulso del viraje sumando todos los intentos y separando la pregrabación y la postgrabación.

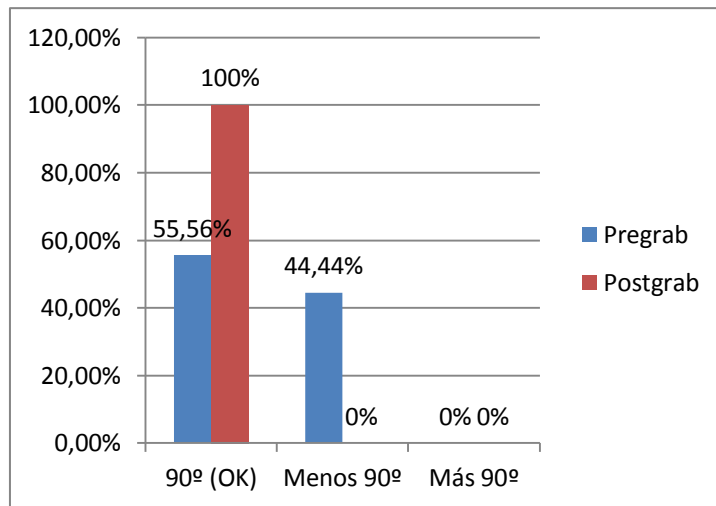


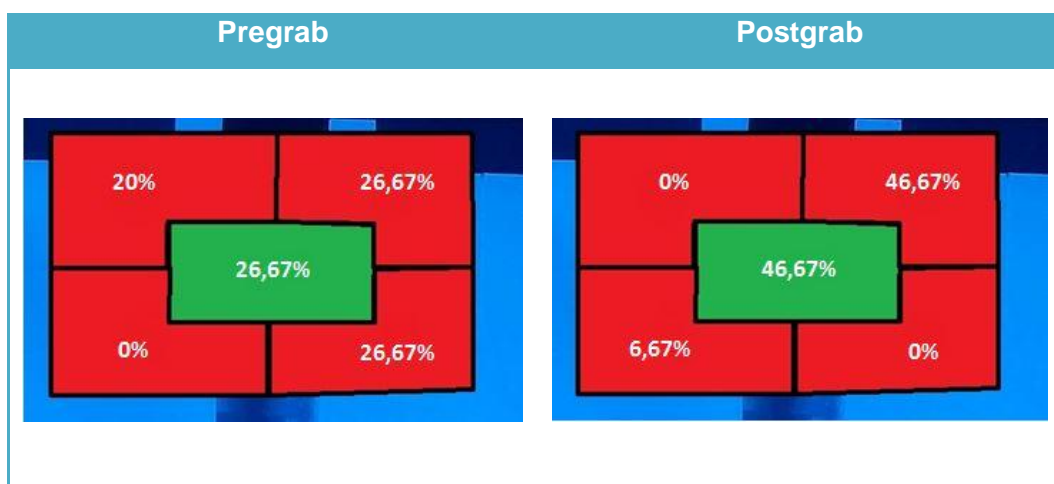
Figura 6 Posición de los pies en el momento del impulso por los miembros del *grupo control* sumando todos los intentos

Se observa que en la pregrabación un 55,55% de los intentos se efectuaron con los pies formando un ángulo de 90°. Sin embargo, en la postgrabación el 100% de los intentos se produjeron con los pies en 90°.

5.2.2. Grupo experimental 1

La tabla 12 muestra el porcentaje total de veces que los nadadores del *grupo experimental 1* contactaron en cada uno de los lugares delimitados de la pared en el momento de efectuar el viraje durante la pregrabación y postgrabación.

Tabla 12 Porcentaje total del lugar del en el que contactaron los nadadores del *grupo experimental 1* en el momento del viraje



En la pregrabación el 26,67% de los intentos se efectuó en el lugar correcto. Sin embargo, en la postgrabación fue el 46,67% de los intentos los que se ejecutaron en el sitio idóneo.

La figura 7 muestra la posición de los pies de los miembros del *grupo experimental 1* en el momento del impulso del viraje sumando todos los intentos y separando la pregrabación y la postgrabación.

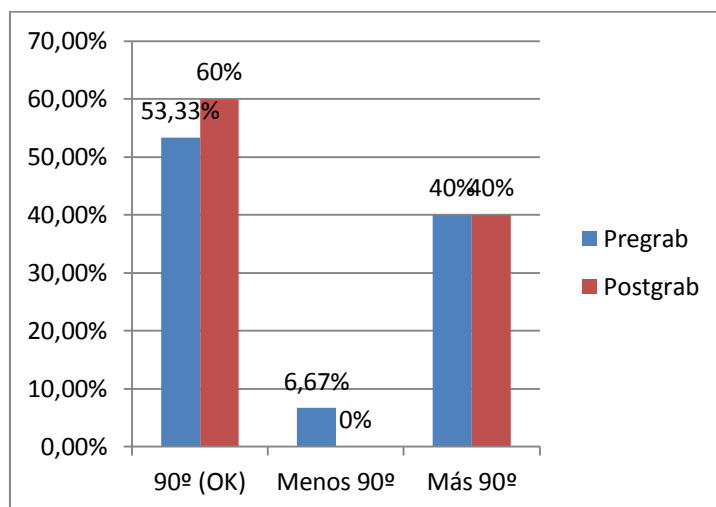


Figura 7 Posición de los pies en el momento del impulso por los miembros del *grupo experimental 1* sumando todos los intentos

Mientras que en la pregrabación un 53,33% de los intentos se efectuaron en la posición ideal, durante la postgrabación el porcentaje aumentó hasta el 60%.

5.2.3. Grupo experimental 2

La tabla 13 muestra el porcentaje total de veces que los nadadores del *grupo experimental 2* contactaron en cada uno de los lugares delimitados de la pared en el momento de efectuar el viraje durante la pregrabación y postgrabación.

Tabla 13 Porcentaje total del lugar del en el que contactaron los nadadores del *grupo experimental 2* en el momento del viraje



El 22,22% de los intentos se produjeron en la zona correcta durante la pregrabación. Sin embargo, durante la postgrabación fueron el 61,11% de las veces.

La figura 8 muestra la posición de los pies de los miembros del *grupo experimental 2* en el momento del impulso del viraje sumando todos los intentos y separando la pregrabación y la postgrabación.

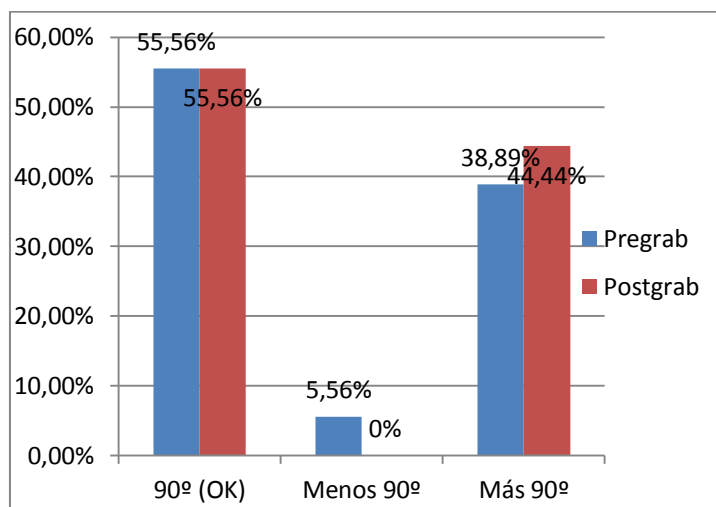


Figura 8 Posición de los pies en el momento del impulso por los miembros del *grupo experimental 2* sumando todos los intentos

Tanto en la pregrabación como en la postgrabación el 55,56% de los intentos se efectuaron con los pies en posición idónea (90°).

5.3. Informe individual de evolución en la técnica del viraje de estilo libre

Se elaboró un *informe individual de evolución en la técnica de estilo libre* utilizado, esencial para que cada nadador pueda apreciar sus puntos fuertes y débiles, sus aciertos y errores así como ejercicios alternativos para perfeccionar aún más el volteo. Un ejemplo del mismo queda expuesto en el Anexo 5.

6. DISCUSIÓN

A través del siguiente apartado se pretende dar explicación a los distintos resultados adquiridos durante la fase experimental y tratar de mostrar sus causas.

6.1. Análisis cuantitativo

Tal y como señalamos en apartados precedentes, recordamos que existen distintas opiniones sobre cómo calibrar la distancia de aproximación (7,50m, 5m o 2,5m) y separación (15m, 7,5m, 5m o 2,5m). Se optó por filmar únicamente los 5m previos y posteriores al viraje, utilizando el cambio de color de las boyas de las corcheras como punto de referencia (Blanksby *et al.*, 1996).

Los datos recogidos en el *grupo control* muestran un empeoramiento en todas las variables analizadas desde la pregrabación hasta el momento de la postgrabación: los

tiempos aumentaron y las velocidades disminuyeron. La principal causa de esta pérdida de rendimiento en el viraje podría estar relacionada con que esta muestra no realizó ningún tipo de entrenamiento que permitiese la mejora de la técnica del viraje. Sin embargo, analizando los datos obtenidos en los *grupos experimentales 1 y 2* se determinaron mejoras en las velocidades y tiempos de aproximación y separación. Los resultados están en concordancia con lo expuesto por Veiga y Roig (2017) quienes indican que los entrenadores deben incluir ejercicios de virajes en sus entrenamientos y de esta forma incrementar el rendimiento del gesto técnico.

Al comparar los resultados de los distintos grupos se observó la existencia de una diferencia significativa en cuanto al tiempo de separación del *grupo experimental 2* respecto al *grupo control* y una diferencia significativa en relación al tiempo y velocidad de separación del *grupo experimental 1* respecto al *grupo control*. Estos dos grupos llevaron a cabo un entrenamiento auxiliar diseñado específicamente para mejorar las distintas fases del viraje, utilizando además el *experimental 2* unos “*sensores de viraje*” cuyo objetivo fue transmitir a los nadadores un feedback extrínseco e inmediato acerca de su ejecución de la técnica del volteo, tratando de lograr una transferencia sobre la posición adecuada de apoyo de los pies durante la fase de contacto e impulso. Los *grupos experimentales 1 y 2* mejoraron su tiempo de aproximación, aumentando también la velocidad de aproximación tanto de manera individual como respecto al *grupo control*. Si analizamos este hecho desde la perspectiva planteada en el estudio de Mullen (2015) citado por Veiga y Roig (2017), quien indica que aquellos nadadores que realizaron la fase de giro más rápidamente lograron tener una mayor longitud de brazada y velocidad de nado, podríamos considerar que la ejecución en menor tiempo del giro durante el viraje (englobado en este estudio dentro de la fase de aproximación) puede ser una de las causas de la existencia de diferencias significativas en la fase de separación de ambos grupos experimentales respecto al *grupo control*. Ahora bien, la mejora respecto al *grupo control* fue más significativa en *el grupo experimental 1 que en el experimental 2*. Sin embargo, los resultados no demuestran que el protocolo no tenga mayor efecto, pudiendo ser consecuencia de no dedicar el suficiente tiempo a la familiarización con los “*sensores de viraje*”, focalizando en exceso la atención sobre la zona de contacto y no en el nado en sí. Resulta muy interesante seguir utilizando esta técnica de sensores a pesar de no lograr un mayor rendimiento cuantitativo en la primera intervención realizada, ya que, como se podrá observar en el apartado “6.2. *Análisis cualitativo*”, los nadadores del *grupo experimental 2* obtuvieron una mayor mejora cualitativa tras emplear los “*sensores de viraje*” que los otros dos grupos. Se podría concluir diciendo que una vez que los nadadores hayan automatizado la zona de contacto adecuada con la pared en el viraje (la cual, como se ha expuesto anteriormente queda rodeada con

estos dispositivos), lo que podrá lograrse a medio/largo plazo, se podrá ver reflejada también una mejora en los parámetros cuantitativos.

6.2. Análisis cualitativo

Para delimitar el lugar en el que los nadadores contactaban en el momento de efectuar el viraje se decidió dividir la pared en 5 zonas tomando como punto de partida la “T” dispuesta sobre el final del vaso. Si se atiende a Arellano (2010), los pies deben alcanzar una profundidad de unos 30-40cm en el momento en el que toquen la pared. Además, Thomas (1990) indica que el lugar óptimo para apoyar los pies tras finalizar el giro es la cruz pintada en la pared. Cabe recordar que estas referencias y marcas dispuestas en la piscina son las mismas en todos los vasos homologados según lo expuesto en el reglamento. Por lo tanto, tras haber revisado la literatura y leer acerca de la opinión de diversos expertos en la materia, se delimitó la zona ideal de contacto a la línea horizontal de la “T” (Figura 4).

Al comparar los datos obtenidos en la pregrabación y la postgrabación se observó una mejora en el porcentaje de veces que los nadadores de cada grupo contactaban en la zona óptima de la pared. Sin embargo, es reseñable el hecho de que el porcentaje que más incrementó fue el del *grupo experimental 2* (38,89 %) frente al *experimental 1* (20%) y el *control* (33%). El *grupo experimental 2*, además del “Programa de Entrenamiento Intensificado de Virajes de Estilo Libre” realizado conjuntamente con el *grupo experimental 1*, tuvo una ayuda extra a través de “sensores de viraje”, aportando a los nadadores un feedback inmediato y continuo acerca del lugar en el que apoyaban los pies. Gracias a la continua realización de ejercicios de virajes con este dispositivo de diseño propio se logró finalmente una mayor transferencia sobre la posición óptima de contacto, obteniendo un resultado final mayor que el de los otros dos grupos.

Uno de los objetivos específicos del estudio fue comprobar la existencia de mejoras en la posición adoptada por los pies durante el impulso tras efectuar el giro del viraje una vez finalizado el protocolo planteado. Arellano (2010) explica que en el momento del impulso, el nadador realiza un giro sobre su eje transversal, formándose un ángulo de 90° entre los pies (dispuestos horizontalmente y paralelos a la lámina de agua) y la pared del vaso. De esta manera, y siguiendo las referencias encontradas, se optó por encuadrar los intentos realizados por los nadadores en 3 posiciones posibles (90°, +90°, -90°): el *grupo control* mostró una mejora del, 44,44% en la postgrabación respecto a la pregrabación; el *grupo experimental 1*, una mejora del 6,67%; y el *grupo experimental 2* no mejoró entre una grabación y otra. La no mejora del *grupo experimental 2* o mejora mínima del *experimental 1* en comparación con el *grupo control* puede deberse a que el trabajo desarrollado para mejorar este aspecto de la fase de impulso fue mínima en el protocolo y no se aportó

información alguna acerca de su ejecución. El *grupo control* obtuvo mejores resultados que los otros dos grupos. Sin embargo, esta mejora puede estar condicionada por el menor número de nadadores que compusieron el *grupo control* (únicamente 3) frente al *experimental 1* y *2* (6 y 5 respectivamente).

6.3. Informe individual de evolución en la técnica de estilo libre

La última parte del protocolo de perfeccionamiento de los virajes de estilo libre consistió en la elaboración de un informe individual para cada nadador independientemente del grupo al que perteneciese, idéntico al mostrado en el apartado 5.3. de resultados. Según Casanova (1992), el informe es un instrumento idóneo para evaluar distintos aspectos en diferentes ámbitos. La información debe mostrarse clara y secuenciada, adecuándose a las conclusiones, incluyendo datos realmente significativos, teniendo en cuenta a los receptores e incluyendo las recomendaciones oportunas. El informe presentado siguió un orden lógico, comenzando por la información referente al nadador, sus resultados logrados en cada una de las 2 grabaciones, debilidades y fortalezas encontradas en la ejecución del viraje, posibles ejercicios para solucionar esas debilidades y recomendaciones individuales. Se tuvo en cuenta que, al estar tratando con un público adolescente y joven, el informe tenía que ser atractivo a la vista. Por ello se decidió utilizar diferentes técnicas de diseño llamativas: los resultados de cada una de las variables cuantitativas fueron coloreados de rojo (peor intento), amarillo (intento intermedio) y verde (mejor intento); se emplearon distintos tipos de gráficos y figuras para mostrar la evolución experimentada en cada una de las variables cualitativas analizadas; y se adjuntaron imágenes de los ejercicios que debían llevar a cabo para dar solución a sus debilidades. A través del informe se trató de aportar una ayuda complementaria e individual a cada nadador, permitiendo que comprobasen sus marcas registradas, su trabajo realizado, que fuesen conscientes de que su técnica tenía fallos, los cuales debían ser solucionados y que comprendieran que aún quedaba un amplio camino por recorrer, pero también que se cerciorasen de las fortalezas de su viraje y que les sirviese de motivación y punto de partida para continuar con el entrenamiento, aumentando lo máximo posible el rendimiento del volteo de estilo libre.

7. CONCLUSIONES

Tras analizar y discutir acerca de los resultados obtenidos en la fase experimental y atendiendo a los objetivos planteados previamente, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

- Gracias a la elaboración y diseño de un protocolo de grabación fue posible analizar los tiempos y velocidades tanto de aproximación como de separación del viraje de

estilo libre de todos los nadadores. Los espacios seleccionados y la disposición espacial de las cámaras permitió filmar y recoger las instantáneas necesarias para obtener las variables requeridas al inicio del estudio.

- Los aspectos cualitativos referentes al lugar de contacto en la pared tras efectuar el giro del viraje y la orientación adoptada por los pies en el momento del impulso fueron analizados de dos formas distintas: por un lado, se dividió la pared de la piscina en 5 zonas, siendo el lugar correcto de apoyo la marca horizontal de la “T” pintada sobre el vaso; y por otro lado, sabiendo que la angulación óptima de los pies en el momento del impulso era de 90° respecto a la vertical del suelo, se delimitó una horquilla (+90°, -90°, 90°) para comprobar si los nadadores ejecutaban adecuadamente el gesto o no desde el punto de vista cualitativo.
- Mediante la disposición en la pared de volteo de un conjunto de “*sensores de viraje*” de elaboración propia, se logró aportar a los nadadores el tan ansiado feedback extrínseco e inmediato sobre su ejecución, utilizando el sentido del tacto como medio de transmisión.
- Tras el “*Programa de Entrenamiento Intensificado de Virajes de Estilo Libre*” se pudo comprobar una mejora a nivel cuantitativo de los dos *grupos experimentales (1 y 2)* respecto al *grupo control*, siendo mayor la diferencia en el *grupo experimental 1* debido posiblemente a una falta de familiarización del *grupo experimental 2* con los “*sensores de viraje*”. Atendiendo a los aspectos cualitativos analizados, el *grupo experimental 2* adquirió un mayor porcentaje de mejora en el lugar de contacto con los pies que los otros dos grupos gracias a la utilización de los mencionados sensores. En cuanto a la angulación adoptada por los pies, el grupo que mayores avances obtuvo fue el *control* como consecuencia probable de estar compuesto por un menor número de nadadores. Sin embargo, este hecho no se puede considerar del todo positivo puesto que no se da de forma conjunta con el lugar correcto de apoyo de los pies.
- Al finalizar el protocolo se elaboró un informe individual para cada uno de los nadadores. El mismo contenía toda la información relevante acerca de sus marcas, fortalezas y debilidades y posibles ejercicios para mejorar esas deficiencias. Gracias al mismo se trató de mejorar aún en mayor medida los tiempos durante el viraje de estilo libre y que el propio nadador fuese consciente de su ejecución técnica.
- A modo de conclusión, se puede indicar que el análisis conjunto de todas las variables obtenidas durante el protocolo muestra el éxito del protocolo de perfeccionamiento de la técnica del viraje de estilo libre al haber podido analizar todos los datos previstos y observar una mayor mejora cuantitativa y cualitativa tras comparar cada una de las variables de los *grupos experimental 1 y 2* respecto al

grupo control, exceptuando la ya mencionada orientación de los pies durante el impulso. Los resultados podrán ser aún mejores, dando una gran utilidad a los “*sensores de viraje*”, tras dedicar un mayor periodo de tiempo a la familiarización con los nuevos dispositivos.

8. Futuras líneas de investigación

La finalidad del presente estudio no es otra que lograr elaborar un protocolo, sencillo y asequible, a través del cual perfeccionar la técnica del viraje de estilo libre, pudiendo ser empleado por cualquier entrenador con su grupo de entrenamiento. Resulta cuanto menos útil continuar con esta investigación, ya que los beneficios podrían llegar a ser bastante significativos. Una de las posibles líneas de investigación radica en el empleo del “*Programa de Entrenamiento Intensificado de Virajes de Estilo Libre*” con nadadores invidentes, utilizando los *sensores positivos* como un feedback positivo (y no negativo, como en este protocolo) que pueda indicarles de manera precisa el lugar óptimo de contacto con la pared. Por otro lado, se podría transferir este protocolo al resto de estilos. Por ejemplo, utilizar los *sensores* en el viraje de braza y mariposa para transmitir el feedback al contacto de las manos con la pared, tratando de apoyar las manos a la misma altura, en el lugar óptimo, etc). Incluso, ejecutar de nuevo el protocolo y analizar los resultados conseguidos por los participantes dividiéndolos en grupos en función de la edad y comprobar si esta variable condiciona el nivel de mejora.

8.1. Limitaciones del presente estudio

En una primera instancia se trató de analizar la influencia del nado subacuático en la fase de separación y comprobar si este también mejoraba con el protocolo planteado. Sin embargo, al delimitar solo la zona de 5m posterior al viraje, muchos nadadores emergían a la superficie sobrepasada esa distancia. Por lo tanto, sería interesante aumentar la zona a 15m para cerciorarse si realmente el entrenamiento influye en el nado subacuático.

Si bien en la pregrabación se filmó a todos los nadadores el mismo día, durante el proceso de postgrabación se presentaron una serie de contratiempos (exámenes trimestrales, viajes al extranjero, campeonatos de España, periodos vacacionales, etc.) que impidieron grabar al conjunto de la muestra a la vez, transcurriendo 15 días entre la primera postgrabación y la última.

8.2. Aplicabilidad práctica

Lo que este trabajo ha pretendido es, por un lado, crear el “*Programa de Entrenamiento Intensificado de Virajes de Estilo Libre*”, consistente en aplicar determinados ejercicios técnicos durante un periodo concreto de dos meses, aportando al nadador un feedback

constante y directo sobre el lugar de contacto con la pared y cómo ha ejecutado el gesto. De esta forma se busca guiarle a que, giro tras giro, vaya orientando su toque hacia la zona óptima. Y por otro lado, elaborar un *informe individual de evolución en la técnica del viraje de estilo libre* para cada deportista, contribuyendo a mejorar la técnica del viraje individualmente, indicándole la diferencia de tiempo entre la pregrabación y la postgrabación así como las fortalezas y debilidades de su ejecución, pudiendo ser un punto de partida a la hora de continuar con la mejora del gesto.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Absaliamov, T., y Timakovoi (1990). Análisis de la actividad competitiva del nadador. *Aseguramiento Científico de la Competición*, 1(1), 58-81.
- Alsina, G. (2007). *Un poco sobre la evolución de los virajes de crol*. Notinat. Recuperado el 02/04/2018 de <http://www.notinat.com.es/?p=2264>
- Arellano, R. (2010). *Entrenamiento técnico de natación*. Madrid: Cultivalibros.
- Blanksby, B.A., Gathercole, D.G., y Marshall, R.N. (1996). Force Plate and Video Analysis of the Tumble Turns by Age-Group. *Swimmers. Journal of Swimming Research*, 11, 40-45.
- Camarero, S., y Tella, V. (1997). *Natación, aplicaciones teóricas y prácticas*. Valencia: Promolibro.
- Casanova, M. A. (1992). *La evaluación, garantía de calidad para el centro educativo*. Zaragoza: Editorial Luis Vives.
- Castillo, D. (2015). *La aplicación del entrenamiento en el desarrollo y perfeccionamiento de la técnica del estilo libre y espalda de los nadadores pre juveniles de la selección de federación deportiva provincial de Loja año 2014* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- Chollet, D. (2003). *Natación deportiva*. Barcelona: Inde.
- Contreras, C. (2011). La importancia de la práctica de la natación en la educación de los niños y las niñas. *Lecturas: Educación física y deportes*, 16 (161), 1-7. Recuperado el 05/04/2018 de: <http://www.efdeportes.com/efd161/la-importancia-de-la-practica-de-la-natacion.htm>
- Escobar, M.J. (2012). *Relación de las capacidades coordinativas, ritmo, acoplamiento, reacción, equilibrio y orientación, en la ejecución de las distintas fases del viraje de voltereta en el estilo libre en el deporte de la natación. Una perspectiva teórica* (Tesis doctoral). Universidad del Valle, Santiago de Cali.
- Federation Internationale de Natation (FINA) (2017). *FINA Swimming Rules*. Lausanne: FINA Office.

- Garrigós, L. (2005). *El comportamiento docente en educación física: análisis de la presentación de las tareas y feedback a través de un estudio de casos, en función de la experiencia profesional y del dominio del contenido* (Tesis doctoral). Universidade da Coruña, A Coruña.
- Joanos, J. (2008). Stars of Yesterday – Katherine Rawls. *Wakulla Area Times*. Recuperado el 07/05/2018 de <http://www.nolefan.org/garnet/seminole20.html>
- Llana, S. (2002) El análisis biomecánico en natación. *Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Valencia. España*.
- Llana, S., Pérez, P., Del Valle, A., y Sala, P. (2012). Historia de la Natación II: Desde el Renacimiento hasta la aparición de los actuales estilos de competición. *Citius, Altius, Fortius*, 5 (1), 9-43.
- Maglischo, E.W. (1999). *Nadar más rápido, tratado completo de natación*. Barcelona: Hispano Europea.
- Maglischo, E.W., y Schofield, D. (2009). *Natación: técnica, entrenamiento y competición*. Badalona: Paidotribo.
- Mason, B., y Cossor, M. (2001). Swim turn performances at the Sydney 2000 Olympic Games. En *ISBS-Conference Proceedings Archive*. Llevado a cabo en Universidad de San Francisco, Estados Unidos.
- Morais, J.E., Marinho, D.A., Arellano, R., y Barbosa, T.M. (2018). Start and turn performances of elite sprinters at the 2016 European Championships in swimming. *Sports Biomechanics*, 1-15.
- Navarro, F., Díaz, G., González, M.J. (2012). *Cómo nadar bien*. Barcelona: EDITEC RED
- Pla-Campàs, G. (2015). Sobre mitos de la natación competitiva y la natación educativa: una mirada histórica y cultura desde Elías Juncosa. *Materiales para la Historia del Deporte*, (13), 78-94.
- Romero, V., Burguillo, J.C., Rodríguez, E., García, J. (2009). El *feedback* en la actividad física: Gestión de la información a través de un sistema de razonamiento basado en casos con acelerómetro como instrumento de medida. *Revista de investigación en educación*, (6), 43-49.
- Saavedra, J.M., Escalante, Y., y Rodríguez, F.A. (2003). La evolución de la natación. *Lecturas: Educación física y deportes*, 7 (66), 1-1. Recuperado el 06/03/2018 de <http://www.efdeportes.com/efd66/natacion.htm>
- Sánchez, J.A. (2000). *Análisis de la actividad competitiva en natación: diferencias en función de la longitud del vaso, el nivel de ejecución, el sexo, el estilo y la distancia de la prueba* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, Granada.

- Sánchez, J.A., Maañón, R., Mon, J., y González, S. (2007). Procedimientos para la evaluación y mejora de los virajes en natación. *Swimming Science I*, 125-134.
- Slawson, S., Conway, P., Justham, L., Le Sage, T. y West, A. (2010). Dynamic signature for tumble turn performance in swimming. *Procedia Engineering*, 2 (2), 3391-3396.
- Tamayo, J. (2005). *Historia de España en los Juegos Olímpicos de verano en la era moderna II. 1940-1984*. Sevilla, España: Deportiva S.L.
- Thayer, A.L., y Hay, J.G. (1984). Motivating start and turn improvement. *Swimming Technique*, 20(4), 17-20.
- Thomas, D.G. (1990). *Advanced Swimming. Steps to Success*. Leeds: Human Kinetics Publishers.
- Veiga, S., y Roig, A. (2017). Effect of the starting and turning performances on the subsequent swimming parameters of elite swimmers. *Sports biomechanics*, 16 (1), 34-44.

ENTERADO

El padre/madre o tutor legal

Fdo.

Anexo 2: Cuestionario sociodemográfico

Código:

CUESTIONARIO PARA NADADORES

El presente cuestionario forma parte del Trabajo de Fin de Grado de Julio Diez Ruipérez, “*Diseño de un Protocolo para la el Perfeccionamiento del Estilo Crol de Natación*”. Su objetivo es establecer una serie de referencias individuales y colectivas que permitan comparar los resultados obtenidos durante el entrenamiento.

INSTRUCCIONES: lee atentamente las preguntas relacionadas con la práctica deportiva de natación. Contesta a través de números donde haga falta, responde SÍ/NO y rellena las casillas con una X en el lugar correspondiente. Ante cualquier duda, pregunta a tu entrenador.

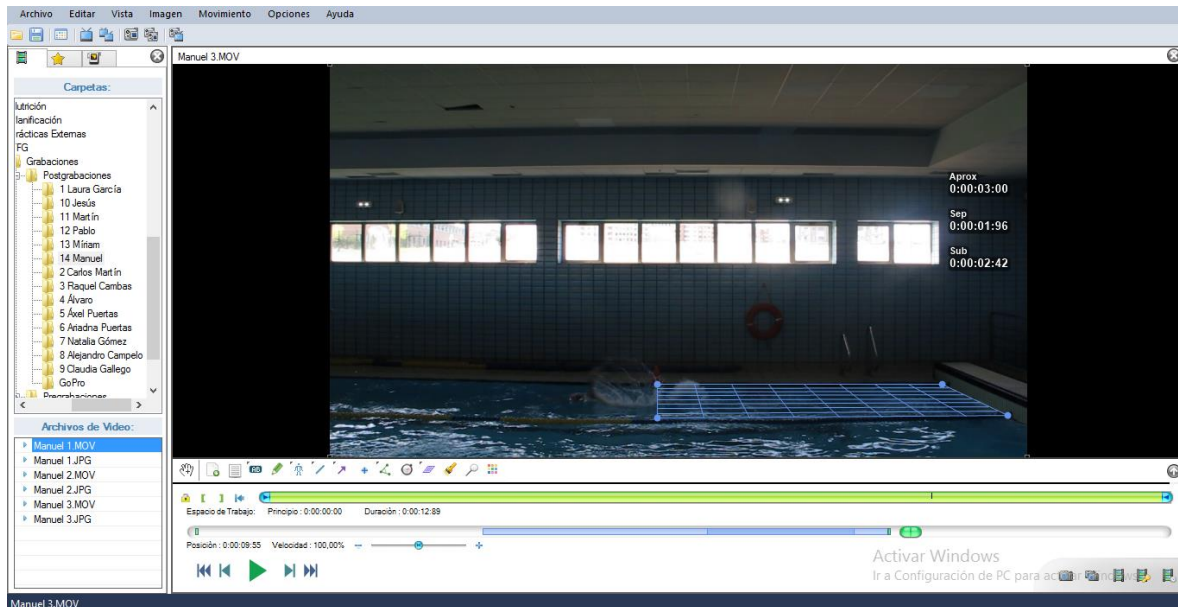
| INFORMACIÓN GENERAL | |
|---------------------|--|
| 1. Edad | |
| 2. Sexo | Masculino <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> |
| 3. Categoría | Benjamín <input type="checkbox"/> Alevín <input type="checkbox"/> Infantil <input type="checkbox"/> Cadete <input type="checkbox"/> Junior <input type="checkbox"/> Absoluto Joven <input type="checkbox"/> Absoluto <input type="checkbox"/> |
| 4. Nivel | Regional <input type="checkbox"/> Territorial <input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> |

| INFORMACIÓN TÉCNICA | |
|---|--|
| 5. ¿Cuántos años llevas practicando natación? | |
| 6. ¿Cuántos años llevas participando en competiciones? (Incluyendo la actual) | |
| 7. ¿Cuántos días entrenas a la semana? | |
| 8. ¿Cuántas horas entrenas a la semana? | |
| 9. ¿Cuántas horas dedicas al entreno de los virajes a la semana? | |

| INFORMACIÓN TÉCNICA | |
|--|--|
| 10. ¿Qué tipo de nadador consideras que eres? | Fondista <input type="checkbox"/> Mediofondista <input type="checkbox"/> Velocista <input type="checkbox"/> |
| 11. ¿Cuál es la prueba en la que tienes mayor rendimiento? | 50 <input type="checkbox"/> 100 <input type="checkbox"/> 200 <input type="checkbox"/> 400 <input type="checkbox"/> |

| | |
|--|--|
| | 800 <input type="checkbox"/> 1500 <input type="checkbox"/> |
| 12. ¿Cuál es el tu mejor estilo? | Mariposa <input type="checkbox"/> Espalda <input type="checkbox"/> Braza <input type="checkbox"/> Libre <input type="checkbox"/> Estilos <input type="checkbox"/> |
| 13. ¿Consideras que tienes un buen rendimiento en el viraje de crol? | |

Anexo 3: Análisis variables utilizando el programa informático Kinovea




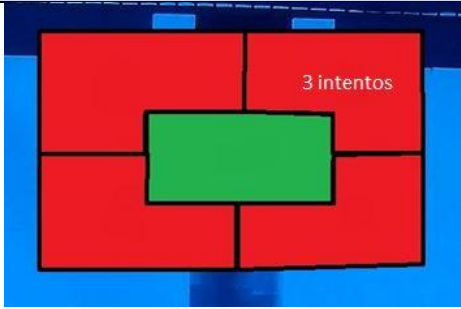
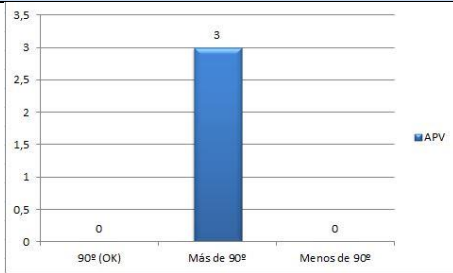
| Nomenclatura | Significado |
|--------------|---|
| TA | Tiempo de aproximación (5m). Comienza a cronometrarse en el momento preciso que la cabeza del nadador contacta con la línea de 5m hasta que se apoya en la pared. |
| TS | Tiempo de separación (5m). Desde el momento en el que el nadador apoya los pies contra la pared hasta que su cabeza contacta con la línea de 5m. |
| VA | Velocidad de aproximación. Dividiendo los 5m de aproximación entre el TA. |
| VS | Velocidad de separación. Dividiendo los 5m de separación entre el TS. |

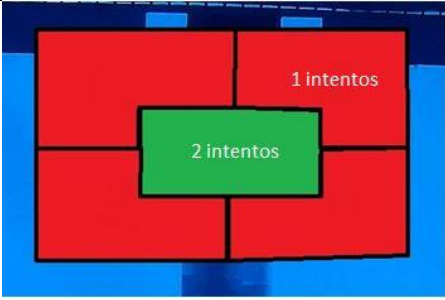
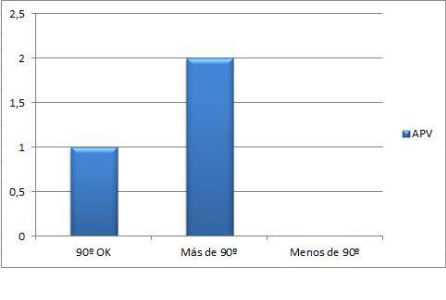
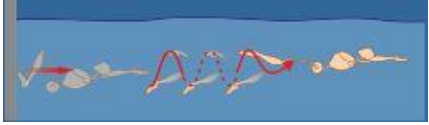
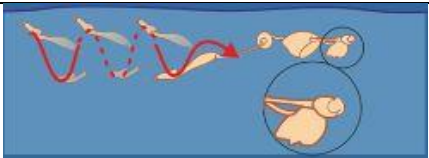
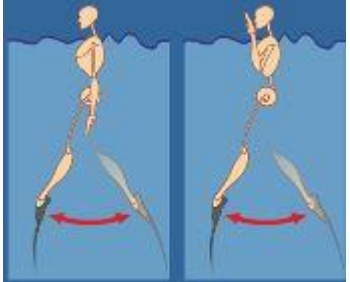
| | |
|------------|--|
| CV | Lugar de contacto en el momento del viraje. |
| APV | Ángulo que adquieren los pies en el momento del impulso. |

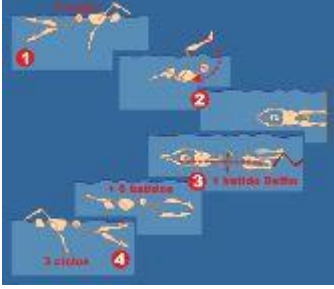
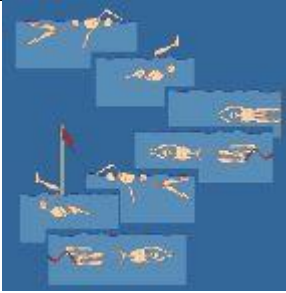
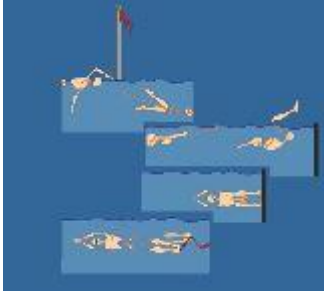
Anexo 4: Ejercicios propuestos para el “Programa de Entrenamiento Intensificado de Virajes de Estilo Libre”

- Realizar la siguiente secuencia: (1) 3 ciclos de crol, (2) voltereta adelante apoyando los pies con el cuerpo de costado, (3) impulso y despegue con 3 batidos de delfín lateral y 3 batidos ventral dorsal, (4) 3 ciclos de crol en superficie.
- Realizar la siguiente secuencia: (1) 3 ciclos de crol, (2) voltereta adelante apoyando los pies en la pared con el cuerpo de costado, adelante apoyando los pies en la pared con el cuerpo de costado, (3) impulso y despegue con 1 batido de delfín y 6 en batido ventral, (4) 3 ciclos de crol en superficie.
- Alternar volteos sin pared a la altura de las banderas y volteos con pared con impulso y despegue hasta los 5m.
- Al llegar a la zona de 5m, el nadador se sumerge y se aproxima a la pared con batido de crol y posición hidrodinámica y emerge para realizar el volteo, impulso y despegue.
- Con impulso desde la pared, con brazos pegados al cuerpo, realizar un potente batido de delfín a la vez que se hunde la cabeza y se agrupa el cuerpo, rodando sobre la espalda y costado volviendo al batido lateral de delfín.
- Con impulso desde la pared, con brazos extendidos hacia delante, realizar un fuerte impulso extendiendo el cuerpo y al alcanzar la superficie realizar una potente tracción con ambos brazos seguido de giro transversal del cuerpo, volviendo a la pared nadando de espalda.
- De pie, saltar fuera del agua y realizar una voltereta y rodar sobre la espalda en el mismo sitio, quedar en posición dorsal para realizar 6 batidos de delfín.
- Sumergirse y volver a la superficie en posición ventral con brazos extendidos con aletas, restableciendo el nado en superficie durante tres ciclos de brazos.
- Batido de delfín vertical con aletas, con brazos pegados al cuerpo.

Anexo 5: Informe individual de evolución en la técnica de estilo libre

| INFORME INDIVIDUAL DE EVOLUCIÓN EN LA TÉCNICA DEL VIRAJE DE ESTILO LIBRE | | | | | |
|---|---|--|------------------------------|-------|---|
| Datos personales | | | | | |
| Código asignado al nadador: | | | | | |
| Edad: 17 | Categoría: Junior | Nivel: Territorial | Grupo: <i>Experimental 2</i> | | |
| Años nadando: 6 | | Club deportivo: Club Natación León | | | |
| Imagen nadador: |  | | | | |
| Datos del estudio | | | | | |
| Pregrabación | | | | | |
| Análisis cuantitativo | | | | | |
| Variable | Intento 1 | Intento 2 | Intento 3 | Media | Grabaciones |
| TA (s) | 3,17 | 3,13 | 3,38 | 3,22 | https://drive.google.com/open?id=1SEFcoxe0dYsnQlBAHrYdQ5FWlJoD81ft |
| VA (m/s) | 1,58 | 1,59 | 1,48 | 1,55 | |
| TS (s) | 2,21 | 2,17 | 2,13 | 2,17 | |
| VS (m/s) | 2,26 | 2,30 | 2,34 | 2,30 | |
| Análisis cualitativo | | | | | |
| CV | | APV | | | Grabaciones |
|  | |  | | | https://drive.google.com/open?id=1SEFcoxe0dYsnQlBAHrYdQ5FWlJoD81ft |
| CV | Zona 2 | Zona 2 | Zona 2 | - | |
| APV | +90° | +90° | +90° | - | |
| Postgrabación | | | | | |
| Análisis cuantitativo | | | | | |
| Variable | Intento 1 | Intento 2 | Intento 3 | Media | Grabaciones |
| TA (s) | 2,96 | 2,96 | 3,00 | 2,97 | https://drive.google.com/open?id=1SEFcoxe0dYsnQlBAHrYdQ5FWlJoD81ft |
| VA (m/s) | 1,69 | 1,69 | 1,60 | 1,66 | |
| TS (s) | 2,08 | 2,04 | 2,00 | 2,04 | |
| VS (m/s) | 2,40 | 2,45 | 2,50 | 2,45 | |
| Análisis cualitativo | | | | | |
| CV | | APV | | | Grabaciones |

|  | |  | | https://drive.google.com/open?id=1SEFcoxe0dYsnQLBAHrYdQ5FWIJoD81ft | |
|---|--|--|--|---|--|
| CV | OK | OK | Zona 2 | - | |
| APV | +90° | +90° | 90° (OK) | - | |
| Análisis de resultados | | | | | |
| Fortalezas | | | Debilidades | | |
| <p>F.1 Todos los tiempos analizados están por debajo de la media de todos los grupos.</p> <p>F.2 Presenta una mayor velocidad de nado que la media general.</p> <p>F.3 Tiempo de deslizamiento en posición hidrodinámica adecuado.</p> <p>F.4 El nadador experimenta una mejora en cuanto al lugar de contacto con la pared después de realizar el protocolo.</p> | | | <p>D.1 Piernas ligeramente abiertas en posición hidrodinámica.</p> <p>D.2 El ángulo de los pies en el momento del impulso no es el idóneo.</p> <p>D.3 En determinadas ocasiones el viraje se hace muy en el lado derecho.</p> | | |
| Recomendaciones | | | | | |
| <p>A continuación se propondrán una serie de ejercicios con la finalidad de que se consiga eliminar las debilidades encontradas. Las propuestas fueron obtenidas del programa informático <i>Cómo nadar bien</i>, de Navarro. Díaz y González (2012).</p> | | | | | |
| D.1 | <ul style="list-style-type: none"> Batido de delfín con brazos extendidos con impulso desde la pared, en posición dorsal. | |  | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Batido delfín sumergido con brazos flexionados y manos agarradas a los codos. | |  | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Batido de delfín vertical con aletas con brazos pegados al cuerpo. Variante: Con manos fuera del agua. | |  | | |

| | | |
|-----------------------------|---|---|
| <p>D.2</p> | <ul style="list-style-type: none"> Realizar la siguiente secuencia: (1) 3 ciclos de crol, (2) voltereta adelante apoyando los pies en la pared con el cuerpo de costado, (3) impulso y despegue con 1 batido delfín lateral y 6 batidos ventral, (4) 3 ciclos de crol en superficie. No precipitarse en buscar la posición ventral. |  |
| | <ul style="list-style-type: none"> Alternar volteos sin pared a la altura de las banderas (5m) y volteos con pared con impulso y despegue. Retrasar la transición a la posición ventral hasta después del despegue. |  |
| | <ul style="list-style-type: none"> Al llegar a las banderas, el nadador se sumerge y se aproxima a la pared con batido de crol y posición hidrodinámica y emerge para realizar el volteo, impulso y despegue. Retrasar la transición a la posición ventral hasta después del despegue. |  |
| <p>D.3</p> | <ul style="list-style-type: none"> Para corregir el error de voltear muy orientados hacia el lado derecho se realizará una técnica de contrastes. Se le dará al nadador la consigna de voltear muy hacia al lado izquierdo. Hay que partir de la premisa de que el propio nadador piensa que realiza el viraje en el lugar adecuado, centrado. Por tanto, al efectuar el giro tratando de contactar con el mitad izquierda de la pared de la calle, realmente estará ajustando su posición al centro de la pared. Tratar de que el nadador continúe con este trabajo hasta que lo interiorice. | |
| <p>Observaciones</p> | | |

Todas las variables mejoran en menor o mayor grado tras el protocolo desarrollado. Tras los ejercicios propuestos, y con trabajo y perseverancia, las debilidades deberían desaparecer, eliminando aspectos que pueden incrementar la pérdida de tiempo. De esta manera se obtendrán mayores mejoras temporales, pudiendo significar la diferencia en la victoria final.

Leyenda: TA (Tiempo de aproximación); VA (Velocidad de aproximación); TS (Tiempo de separación); VS (Velocidad de separación); CV (Lugar de contacto en el viraje); APV (Angulación de los pies en el momento del impulso)