



universidad  
de león



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

Curso Académico 2017/2018

*INFOSWIM*: INFORME PARA LA VALORACIÓN Y MEJORA DE LA  
TÉCNICA DEL VOLTEO DEL ESTILO BRAZA

*INFOSWIM*: REPORT FOR THE ASSESMENT AND IMPROVEMENT  
OF THE BREASTSTROKE SWIMMING TURN TECHNIQUE

Autora: Nazaret Iglesias Fernández

Tutor: Alfonso Salguero del Valle

Fecha: 02/07/2018

VºBº TUTOR

VºBº AUTORA

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS, FIGURAS Y TABLAS

### Abreviaturas:

- **JJ.OO:** Juegos Olímpicos.
- **F.I.N.A:** Federación Internacional de Natación Amateur
- **R.F.E.N:** Real Federación Española de Natación
- **SPSS:** Statistical Package for the Social Sciences

### Figuras:

<b>Figura 1.</b> Esquema del análisis cinemático de competición según parámetros temporales en piscina de 50m. (Haljand, 1992).....	5
<b>Figura 2.</b> Ejecución de la técnica del viraje de braza (Fuente: tafadycursos.com).....	6
<b>Figura 3.</b> Patada de braza en forma de 'V' invertida (Fuente: Wilson, 1883; citado por Llana , Pérez, del Valle. y Sala (2016).....	8
<b>Figura 4.</b> Fases de la brazada de braza (Fuente: González, 2001).....	8
<b>Figura 5.</b> Momento de respiración en el estilo de braza natural (Fuente: natacionsalta.blogspot).....	9
<b>Figura 6.</b> Momento de respiración en el estilo de braza formal (Fuente: natacionsalta.blogspot).....	9
<b>Figura 7.</b> Fases de la filipina.....	11
<b>Figura 8.</b> Posición de la cámara.....	17
<b>Figura 9.</b> Distribución porcentual de los tiempos en los que se descompone el tiempo total de volteo.....	20
<b>Figura 10.</b> Planilla Infoswim.....	23

### Tablas:

<b>Tabla 1.</b> Valores medios y desviación típica de las variables temporales y espaciales	19
<b>Tabla 2.</b> Valores medios y desviación típica de las variables temporales y espaciales atendiendo a la variable sexo.....	20
<b>Tabla 3.</b> Valores medios y desviación típica de las variables temporales en diferentes categorías competitivas.....	21
<b>Tabla 4.</b> Valores medios y desviación típica de las variables temporales en función del nivel competitivo.....	22

# ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN .....	5
2. INTRODUCCIÓN .....	6
2.1. Evolución de la natación .....	6
2.2. Evolución de la braza .....	7
2.3. Cambios normativos .....	9
2.4. Evolución de la filipina.....	10
2.5. Análisis cuantitativo – cualitativo de la técnica .....	12
3. OBJETIVOS.....	14
3.1. Objetivo principal .....	14
3.2. Objetivos secundarios .....	14
3.3. Competencias.....	15
4. METODOLOGÍA .....	15
4.1. Muestra .....	15
4.2. Protocolo y procedimiento .....	15
4.3. Materiales e instrumentos utilizados .....	17
4.4. Análisis estadístico.....	18
5. RESULTADOS .....	18
5.1. Análisis cuantitativos cinemáticos.....	19
5.1.1. Análisis cuantitativo cinemático del volteo de braza CON “brazada filipina” o SIN “brazada filipina” .....	19
5.1.2. Análisis cinemático cuantitativo diferencial en función de la variable SEXO ...	20
5.1.3. Análisis cinemático cuantitativo diferencial en función de la variable CATEGORÍA COMPETITIVA .....	21
5.1.4. Análisis cinemático cuantitativo diferencial en función de la variable NIVEL COMPETITIVO.....	21
5.2. Análisis cualitativo de la técnica .....	22
6. DISCUSIÓN .....	23
6.1. Discusión sobre el análisis cuantitativo .....	23
6.1.1. Tiempo de aproximación, separación, viraje y tiempo total CON y SIN “brazada filipina” .....	24
6.1.2. Tiempo de aproximación, separación, viraje, tiempo total y distancia de salida a la superficie del agua entre CHICOS y CHICAS .....	24
6.1.3. Tiempo de aproximación, separación, viraje, tiempo total y distancia de salida a la superficie del agua entre CATEGORÍAS .....	25
6.1.4. Tiempo de aproximación, separación, viraje, tiempo total y distancia de salida a la superficie del agua en función del NIVEL COMPETITIVO .....	25
6.2. Discusión sobre el análisis cualitativo .....	25
7. CONCLUSIONES .....	26
8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO .....	27
9. BIBLIOGRAFÍA.....	28
9.1. Webgrafía .....	30
ANEXOS.....	31

## RESUMEN

En todas las pruebas de natación, tanto en estilo libre, como en mariposa, en espalda o en braza se han de realizar virajes y/o volteos. Esta fase del nado es muy importante junto con el nado subacuático.

En este trabajo nos hemos centrado en el volteo del estilo braza. El objetivo es desarrollar un informe personal de tipo cuantitativo y cualitativo que hemos denominado *Infoswim*. Por otro lado, se ha llevado a cabo un análisis comparativo de tipo cinemático basado en la realización o no de la “brazada filipina” durante el viraje de braza, con la finalidad de determinar qué actuación es más correcta y favorable para la optimización de los tiempos en estas pruebas en categoría alevín – benjamín. En este estudio han participado 17 nadadores de los cuales 6 eran niños y 11 niñas en edades comprendidas entre los 10 y 13 años. Todos ellos pertenecientes al Club de Natación León, compitiendo a nivel provincial y regional.

Los datos obtenidos reflejan que el hecho de realizar la “brazada filipina” ofrece cierta ventaja que puede ser determinante a la hora de lograr o no la victoria en una competición.

El informe *Infoswim* contribuirá a que los entrenadores puedan elaborar de manera más eficaz un protocolo de trabajo técnico que permita optimizar aún más el rendimiento físico de los nadadores en las pruebas de estilo braza.

**Palabras clave:** estilo braza, *Infoswim*, viraje, análisis técnico y “brazada filipina”.

## ABSTRACT

In all swimming events, whether in freestyle or in butterfly, back or breaststroke, turns must be made. This phase of swimming is very important along with the underwater swim. In this work, we have focused on the turning of the breaststroke style. The objective is to build up a personal report of a quantitative and qualitative nature, which we have called “*Infoswim*”. *Furthermore, we have carried out a kinematic comparative analysis based on the doing or not doing the “philippine movement” during the breaststroke turn, in order to determine which action is more accurate and beneficial for the optimization of time in the novice-juvenile categories.*

This study involved 17 swimmers, 6 of whom were boys and 11 girls, between the ages of 10 and 13 years. All of them belong to the Swimming Club León, competing at a provincial and regional level. The data obtained shows that the fact of doing the

“philippine movement” offers slight advantage which could be crucial in order to attain the victory in a competition.

The *Infoswim* report will allow coaches to develop a more efficient technical working protocol so as to optimize even more the swimmers endurance performance on breaststroke trials.

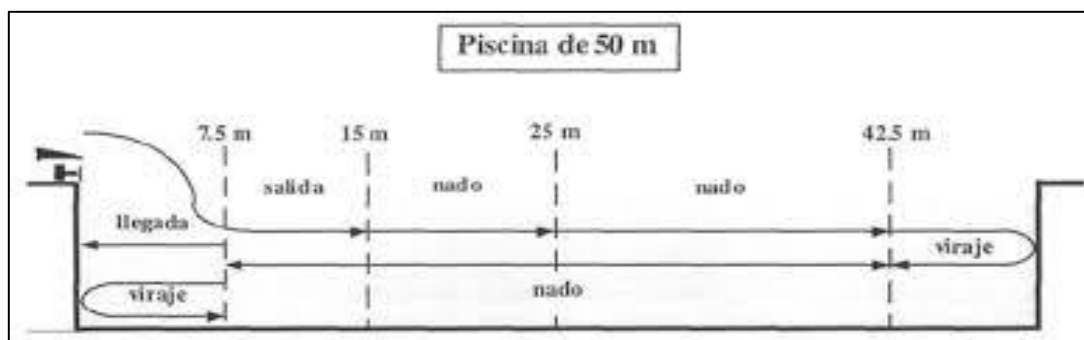
**Keywords:** breaststroke style, *Infoswim*, technical analysis, “philippine movement”.

## 1. JUSTIFICACIÓN

Los estudios llevados a cabo con un carácter científico en este deporte, se han realizados con la finalidad de mejorar el rendimiento de los nadadores, además de proporcionar información a los entrenadores la cual va a servir para detectar las fortalezas y debilidades de sus nadadores respecto a otros y de esta manera llevar a cabo una planificación de la técnica a lo largo de la temporada.

A pesar de que la natación es considerada como un deporte cíclico, también tiene sus partes acíclicas, como son la salida y el viraje.

En este estudio nos vamos a centrar en la variable acíclica del viraje en el estilo braza, a través del análisis temporal del mismo. El ‘tiempo de viraje’ se puede definir como “*aquel que transcurre desde que la cabeza del nadador pasa por la línea imaginaria de 7,5 m. de la pared, hasta que una vez realizado el mismo, vuelve a pasar por esta referencia*”. (Arellano, De Aymerich, Sánchez & Rivera, 1993)



**Figura 1.** Esquema del análisis cinemático de competición según parámetros temporales en piscina de 50m. (Haljand, 1992).

El viraje, a pesar de tener una corta duración, es uno de los factores más importantes en las pruebas de natación. Sobre todo va teniendo más importancia en aquellas pruebas de mayor distancia.

Los virajes corresponden a un tercio total del tiempo de la prueba, por lo tanto la disminución del tiempo en la realización del viraje, se va a ver reflejado de cierta

manera en el tiempo de nado total. (Lyttle, 2003). Las pruebas donde el viraje tiene más importancia son en las de mariposa y estilos, así como aquellas pruebas realizadas en piscina de 25 frente a las que se realizan en piscina de 50 al tener que llevarse a cabo más virajes. (Mason & Cossor, 2000)

La finalidad de realizar esta acción es, simplemente, el cambio de sentido durante el nado en el menor tiempo posible, tratando de evitar la mínima pérdida de velocidad.

Para que la ejecución del viraje sea lo más eficaz posible, hay que tener en cuenta los siguientes factores (Guimaraes & Hay, 1985):

1. Aproximación a la pared.
2. Giro en la pared.
3. Separación de la pared.

Según el estilo que se nade, el viraje se puede realizar de varias formas. Nosotros vamos a centrar, como bien hemos mencionado anteriormente, en el estilo braza. Este viraje se realiza en un primer momento en el eje antero-posterior ( $180^\circ$ ) y, posteriormente, se pasa a un eje longitudinal ( $90^\circ$ ).



**Figura 2.** Ejecución de la técnica del viraje de braza  
(Fuente: tafadycursos.com)

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1. Evolución de la natación

Basándonos en Robles (2010), se puede definir la natación como *“la habilidad que permite al ser humano desplazarse en un medio líquido, normalmente el agua, gracias a las fuerzas propulsivas que genera con los movimientos de los miembros superiores, inferiores y cuerpo y que le permite vencer las resistencias que se oponen al avance”*

De manera más específica pasaríamos a hacer referencia al término ‘natación deportiva’, aspecto sobre el cual nos vamos a centrar. Para ello tomaremos como referencia la evolución de la natación desde la primera edición de los Juegos Olímpicos (JJ.OO). Arellano (1992) define la ‘natación deportiva’ como *“aquella en la que el ser humano tiene como fin desplazarse lo más rápido posible en el agua, gracias a los movimientos que realiza con las diferentes partes del cuerpo y así superar las resistencias que se oponen al nadador”*.

En 1896, se celebran en Atenas los primeros JJ.OO. de la era moderna, en los cuales ya se incluye la natación como deporte y se introducen en el programa olímpico las siguientes pruebas: 100, 500 y 1200 metros. En estas olimpiadas solo participaron hombres, las mujeres estaban excluidas de la participación. No fue hasta el año 1912, en los Juegos de Estocolmo, donde las féminas pudieron participar por primera vez. No es hasta los JJ.OO. de 1904, en San Luis (EE.UU), donde las pruebas de natación de 100, 200, 400 yardas libres, 100 yardas espalda y 400 yardas braza, (Rodríguez, 1997) se llevan a cabo en un "vaso", denominación que actualmente recibe la piscina.

A nivel nacional, fue en 1907 cuando Bernardo Picornell fundó el Club Natación Barcelona.

Un año más tarde (1908) se funda la Federación Internacional de Natación Amateur (F.I.N.A), que presenta una serie de propósitos a conseguir. Estamos hablando de: establecer reglas unificadas para la natación, saltos y waterpolo, verificar los récords del mundo que se vayan consiguiendo y, por último, dirigir las competiciones en los JJ.OO.

Doce años más tarde, en 1920, el mencionado Bernardo Picornell, considerado por muchos como el "padre" de la natación española, funda la denominada actualmente Real Federación Española de Natación (R.F.E.N.).

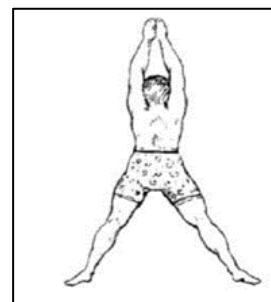
Es importante destacar también a uno de los mejores nadadores de la historia: Mark Sptiz, el cual consigue reunir siete medallas de oro en los JJ.OO. de Munich (1972), batiendo a su vez en todas ellas el récord del mundo.

## **2.2. Evolución de la braza**

La evolución de la técnica del estilo braza proviene de una búsqueda continua de intentar incrementar la velocidad de nado. El estilo mariposa surge de la braza, siendo este primero más rápido, puesto que los movimientos técnicos de la braza son los más lentos de los cuatro estilos. Por eso la FINA decidió, a mediados del siglo pasado, realizar una distinción entre ambos y organizar competiciones independientes para la braza y el nuevo estilo surgido a partir de esta, la mariposa.

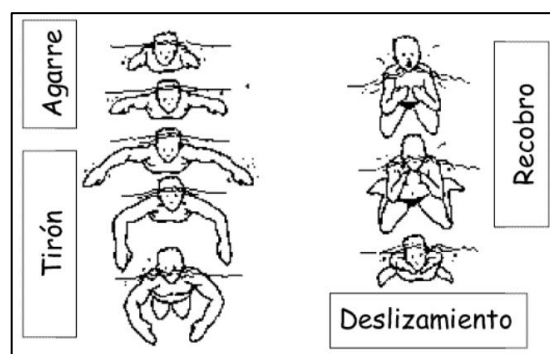
Fue en los Juegos de 1904 en Sant Luis (EE.UU) donde por primera vez se incluyen pruebas del estilo de braza en el programa de los JJ.OO.

Según Llana (2016), citando a Sachs (1912), en el estilo de braza, se recomendaba que *“las piernas se estiraran y separasen lo máximo posible, antes de recobrarlas suavemente lo más cerca posible hasta que se tocasen”*. Los pies debían describir una V. esta técnica recibió el nombre de patada triangular o patada de rana.



**Figura 3.** Patada de braza en forma de 'V' invertida (Fuente: Wilson, 1883; citado por Llana , Pérez, del Valle. y Sala (2016)..

En cuanto a la brazada, según Maglischo (2009), esta comienza con un barrido hacia afuera. La finalidad es situar los brazos en la posición más favorable para realizar un posterior barrido hacia adentro. Para ello debe realizarse con gran amplitud (Maglischo & Schofield, 2009)



**Figura 4.** Fases de la brazada de braza (Fuente: González, 2001).

Una de las características más relevantes de la braza es que hay una progresión más veloz durante la fase de inversión que durante la fase en la cual se está sobre la superficie. Esto provocó, hasta que fue autorizado, que muchos bracistas realizaran durante la prueba largos recorridos de forma submarina. En 1957, la técnica utilizada hasta ese momento dejó de estar permitida. Esto provocó que los bracistas tuvieran que focalizar más el esfuerzo en sus brazos que en sus piernas, lo que dio lugar a la modificación de la técnica tradicional de la braza, en la cual la mayor parte de la propulsión de nado provenía de las piernas.

Las modificaciones en este estilo se siguieron sucediendo en décadas posteriores. Fueron los soviéticos los que presentaron una nueva técnica de la braza: Ampliaron la patada, y para ello flexionaban lo máximo posible las piernas, de esta manera conseguían una mayor propulsión. En cuanto a la propulsión de brazos, iban con una mano sobre la otra, con las palmas mirando hacia abajo, y que tras un barrido hacia adentro se giraban.

Algunos investigadores, como Silva, Persyn, Colman y Alves (2005), consideran que es más eficiente el nado de este estilo manteniendo el cuerpo plano, frente a un estilo de nado más ondulante.



El reglamento del estilo braza es el más amplio y es tajante en este aspecto. Es el único que indica con qué frecuencia se debe sacar la cabeza del agua: una vez cada ciclo de brazos. Esto provocará una mayor resistencia con el agua y, por consiguiente, ralentizará el ritmo de nado al perder la posición hidrodinámica. Igualmente, es importante destacar que se trata de un estilo que requiere de un cierto dominio de la técnica para un mejor desplazamiento. Por ello es necesario trabajar y poseer una coordinación adecuada que combine los movimientos de piernas y brazos de la manera más eficaz posible.

En la década de 1980 acontece un nuevo cambio reglamentario que permitió a los nadadores hundir la cabeza en su totalidad en la fase de máxima extensión, así como sacar los brazos completamente fuera del agua. Esto originó una "nueva" forma de nadar a braza. Desde ese momento podemos distinguir dos variantes: las denominadas braza formal y braza natural (ver anexo 1).



**Figura 6.** Momento de respiración en el estilo de braza formal (Fuente: [natacionsalta.blogspot](http://natacionsalta.blogspot))



**Figura 5.** Momento de respiración en el estilo de braza natural (Fuente: [natacionsalta.blogspot](http://natacionsalta.blogspot))

### 2.3. Cambios normativos

Previo a 1980, el reglamento no especificaba que en este estilo las manos no pudieran ser impulsadas juntas hacia adelante, a nivel de la superficie o por debajo del agua, por lo que el recobro se comenzó a realizar por fuera del agua. Esto llevó a que la FINA comenzara a hacer modificaciones:

- Una de ellas fue limitar el nado subacuático en el momento de la salida y de cada viraje, así como que la cabeza durante el nado debería de salir a la superficie en cada ciclo de brazada.
- En los años 60 se limitó el hecho de que la brazada de dicho estilo sobrepasase la línea de la cadera, excepto en la "brazada filipina", que se ha de realizar en la salida y tras cada viraje.

Cada ciclo olímpico la F.I.N.A. realiza modificaciones sobre el reglamento. En este apartado se va a mostrar el reglamento de braza modificado para los años 2017-2021:

- N.7.1. *Después de la salida y después de cada viraje, el nadador puede dar una brazada completa atrás hacia las piernas durante la cual el nadador puede estar sumergido. Después de la salida y después de cada viraje, se permite una única patada de mariposa en cualquier momento antes de la primera patada de braza. La cabeza debe romper la superficie del agua antes de que las manos se vuelvan hacia adentro en la posición más abierta de la segunda brazada.*
- N.7.2. *Desde el comienzo de la primera brazada, después de la salida y después de cada viraje, el cuerpo se mantendrá sobre el pecho. No está permitido girar sobre la espalda en ningún momento, excepto en el viraje después del toque de la pared donde está permitido girar de cualquier forma, siempre y cuando el cuerpo esté sobre el pecho al salir de la pared (...).*
- N.7.3. *Las manos deberán ser impulsadas juntas hacia adelante, desde el pecho, ya sea por encima, por debajo o en la superficie del agua. Los codos deberán estar bajo el agua excepto en la brazada final antes del viraje, durante el viraje y la brazada final de la llegada (...).*
- N.7.4. *Durante cada ciclo completo, alguna parte de la cabeza del nadador romperá la superficie del agua. Todos los movimientos de las piernas.*
- N.7.5. *Los pies deberán girarse hacia afuera durante la parte propulsiva de la patada. No están permitidos los movimientos alternativos o de patadas de mariposa hacia abajo excepto los de la regla N 7.1. (...).*
- N.7.6. *En cada viraje, y al finalizar la carrera, el toque deberá hacerse con ambas manos separadas y simultáneamente, ya sea en, por encima o por debajo de la superficie del agua. En el último ciclo del estilo anterior al viraje y a la llegada se permite una brazada no seguida de una patada (...).*

En resumen, desde 1980 hasta hoy en día: Se eliminó la regla que permitía que la cabeza se hundiera, se permitió dar una brazada en la salida y tras cada viraje, la cual podía sobrepasar la línea de la cadera. Se permitió que los hombros pudieran romper la superficie del agua en el momento en que se tocaba la pared y también que los pies pudieran romper la superficie del agua. Por último, se hizo más permisivo la posición del toque con ambas manos en cada viraje y final de la prueba.

## **2.4. Evolución de la filipina**

La braza es el único estilo de los cuatro en el cual se permite superar los 15 metros de nado subacuático. Sin embargo, la distancia de esta fase de nado está

limitada por la “brazada filipina”. Se trata de una técnica que solamente se puede realizar en el estilo braza y que tiene lugar en la salida y tras cada viraje de la prueba. Al igual que se ha mencionado anteriormente lo referente a las modificaciones del nado de braza, la “brazada filipina” también ha sufrido algún que otro cambio a lo largo de la historia. En 1956, el reglamento fijado en aquella época, ya permitía que durante el nado subacuático se pudiera realizar una tracción de brazos completa hasta las caderas. No obstante, *“esta reglamentación hizo que los deportistas nadaran en base a brazadas submarinas, y que sólo salieran a la superficie para respirar. Por ello, nuevamente la F.I.N.A. prohibió, en 1957, que se realizaran brazadas submarinas durante la fase cíclica del nado. Tan sólo se permitió realizar una brazada submarina tras la salida y tras los virajes (como en la actualidad).”* (Llana, 2016)

Como se ha citado anteriormente, uno de los motivos principales por los que ha surgido la “brazada filipina”, ha sido por el hecho de que muchos nadadores realizaban una gran distancia de la prueba buceando, evitando así nadar el estilo braza, ya que este era y es, el estilo más lento. De esta forma, la “brazada filipina” limitaba el nado subacuático. Esta fase del nado de braza consta de los siguientes movimientos: una patada de mariposa o delfín, una brazada (la cual puede sobrepasar la línea de la cadera) y, posteriormente, una subida de los brazos pegados al cuerpo seguido de una patada de brazada (N.7.1. Reglamento F.I.N.A. 2017-2021).



**Figura 7.** Fases de la filipina

En los reglamentos de 1980 - 1994 - 1998 - 2001 no se permitía realizar la patada de mariposa en ningún momento de la filipina. No obstante, la regla SW 7.1. del reglamento de 2009-2013, sí que permite realizar un movimiento ondulatorio y simultáneo de las piernas, al mismo tiempo que se realiza la primera brazada de braza. Esta acción se caracteriza por ser la única que permite que los brazos sobrepasen la línea de la cadera.

Más adelante se permitió que la patada de delfín fuera el primer movimiento de esta fase (“brazada filipina”). Se observó por parte de los nadadores que realizando este movimiento el primero, se conseguía avanzar más, por lo que finalmente fue aceptado por la F.I.N.A. e incluido en el reglamento.

Finalmente, hemos de destacar que al tratarse de un estilo muy reglamentado, es importante realizar todos los gestos técnicos correctamente. De no ser así, se procederá a la descalificación por parte de los árbitros.

## **2.5. Análisis cuantitativo – cualitativo de la técnica**

A la hora de analizar la técnica en natación debemos tener en cuenta varias vías. En 1997, la Unidad de Biomecánica Deportiva del Centro de Alto Rendimiento y de Investigación en Ciencias del Deporte (CARICD) desarrolló una metodología que permitía analizar y obtener información cuantitativa y cualitativa tanto para el entrenador como para el nadador sobre la evolución de la técnica y su rendimiento deportivo. (Ferro et al., 2002)

Es preciso apuntar que cuando hablamos de un análisis de tipo cuantitativo debemos diferenciar entre cinemático y cinético. Por un lado, el análisis cinemático proporciona información para realizar un análisis descriptivo del movimiento, sin tener en cuenta las fuerzas que ocasionan al mismo. Los datos adquiridos proporcionan información sobre los desplazamientos, velocidades y aceleraciones, tanto lineales como angulares. Respecto al análisis cinético, este permite obtener información sobre las cargas mecánicas que provocan el movimiento. Ofrecen datos acerca de las fuerzas y presiones que actúan sobre el cuerpo humano en su acción con el medio. (Llana, 2002)

El tiempo de una prueba de natación se divide en tres variables: tiempo de salida, tiempo de nado y tiempo de giro. Esto permitió conocer cuáles de estas variantes influían más en el resultado de la prueba. (Ferro et al., 2002)

En el presente estudio se procederá a realizar un análisis cinemático-cuantitativo en el cual se van a analizar variables como el tiempo total (15 m.), el tiempo de aproximación (7,5 m.), el tiempo de giro, el tiempo de separación (7,5 m.) y la distancia de salida a la superficie del agua.

El tiempo de viraje abarca desde los 7,5 metros previos a la pared y los 7,5 metros posteriores a la misma. Dentro del tiempo de volteo podemos analizar (Torres, 2002):

- Tiempo de aproximación: hace referencia a cuando el nadador sobrepasa la línea imaginaria de los 7,5 m. hasta que toca la pared con ambas manos.
- Tiempo de giro: el nadador continúa aproximándose a la pared a la vez que flexiona los codos y las piernas. A continuación, uno de los brazos se separa de la pared dirigiéndose hacia adelante con el fin de crear una menor

resistencia, mientras que el otro brazo permanece extendido en la pared ayudando en el giro. Finalmente, el nadador se encuentra con los pies en la pared para poder realizar el impulso desde la misma.

- Tiempo de separación: se considera que este tiempo engloba desde que el nadador separa los pies de la pared hasta que nuevamente la cabeza pasa por la línea imaginaria de los 7,5 m.
- Tiempo total: es la suma del tiempo de aproximación, tiempo de giro y tiempo de separación (15 m.).
- Distancia de salida: tras el impulso en la pared, el nadador realiza o no la "baraza filipina" y es en el momento en el que la cabeza rompe la superficie del agua cuando se ha de marcar dicha distancia.

El análisis e informe de los resultados sirve como medio para ayudar a los entrenadores y nadadores a mejorar sus debilidades de cara a la competición y mejorar de esta manera su rendimiento (Arellano, 2010). East (1971) introdujo una serie de nuevas variables para analizar cómo son la longitud de ciclo y la frecuencia de ciclo.

Desde el punto de vista del análisis cualitativo, una de las herramientas más utilizadas son los informes de evaluación de la técnica. Estas planillas recogen la información necesaria y útil, que servirá de ayuda a los observadores para registrar las fortalezas y debilidades de los nadadores. Las respuestas de las planillas pueden estar graduadas por escalas de tipo likert (determinan la puntuación obtenida por el nadador en el estudio), de valoración binaria (Si/No), dicotómicas..., de tal manera que, de una forma sencilla, se puede cuantificar el grado de progreso del deportista a lo largo de una temporada o tiempo preestablecido.

En el rendimiento deportivo en natación, el análisis de las variables anteriormente citadas, junto a algunos datos cualitativos referidos a la técnica, se han convertido en la metodología más empleada para el análisis de competición.

Con toda la información recogida a través de los análisis cuantitativos y cualitativos, nos apoyamos en las tres fases descritas por Oca (2006) acerca de la corrección del error técnico:

1. Concienciación del error por parte del nadador:
  - Dentro del agua: ejercicios de asimilación analíticos y de contraste.
2. Corrección y aprendizaje de la nueva técnica:

- Dentro del agua: ejercicios en condiciones facilitadas, en condiciones normales y, finalmente, en condiciones dificultadas. También se realizan ejercicios de coordinación.
3. Integración de la nueva técnica:
- Dentro del agua: ejercicios técnicos en entrenamientos de tipo aeróbico, anaeróbico, ritmo de prueba y, finalmente, en competición.

Si tras esta última fase se observa que el nadador no ha asimilado bien la nueva técnica, debemos volver a la fase anterior (corrección y aprendizaje).

### **3. OBJETIVOS**

En base a todo lo expuesto anteriormente y teniendo en cuenta todas las variables que hemos considerado determinantes en el análisis técnico del gesto del volteo del estilo braza, proponemos los siguientes objetivos:

#### **3.1. Objetivo principal**

- Elaborar un informe (*Infoswim*) para la valoración y mejora de la técnica del volteo del estilo braza que permita detectar las fortalezas y debilidades de cada nadador, facilitando un trabajo posterior de manera individualizada.

#### **3.2. Objetivos secundarios**

Para la consecución del objetivo principal nos vamos a apoyar de los siguientes objetivos secundarios:

- Realizar un análisis comparativo de tipo cinemático basado en la realización o no de la "brazada filipina" durante el volteo de braza, con la finalidad de determinar qué actuación es más correcta y favorable para la optimización de los tiempos en estas pruebas en categoría benjamín - alevín.
- Determinar el tipo de volteo que es mejor para cada nadador/a.
- Determinar variables cuantitativas de: tiempo de aproximación, tiempo de giro, tiempo de separación, tiempo de volteo y distancia de salida a la superficie del agua.
- Llevar a cabo un análisis cualitativo de la técnica del volteo mediante el uso de una planilla estandarizada de valoración de la técnica del volteo de braza (ver anexo 2).

El informe *Infoswim* y los análisis realizados proporcionarán información de gran interés a los entrenadores acerca de los aspectos técnicos de sus nadadores. De esta

manera podremos trabajar e incidir sobre ellos buscando una mejora en el rendimiento de los deportistas.

### **3.3. Competencias**

Teniendo en cuenta los requisitos expuestos en la guía docente del Trabajo de Fin de Grado, consideramos oportunas y adecuadas enumerar las siguientes competencias acordes al estudio llevado a cabo:

- (B480) 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) Comprender la literatura científica del ámbito de la actividad física y del deporte.
- (B495) Saber aplicar las tecnologías de la información y comunicación al ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
- (B505) Desarrollar hábitos de excelencia y calidad en el ejercicio profesional, actuando con respeto a los principios éticos necesarios.

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1. Muestra**

La muestra se compone de 17 nadadores, de los cuales 6 son hombres (35,3%) y 11 son mujeres (64,7%), con edades comprendidas desde los 10 hasta los 13 años, (edad media: 11,65). Todos ellos pertenecen al grupo de entrenamiento alevín, del Club Natación León. En este grupo entrenan 12 alevines (70,6%) y 5 benjamines (29,46%). También hay que diferenciar, dentro de la muestra, a nadadores de diferente nivel competitivo: provincial (35,3%) y regional (60,7%).

### **4.2. Protocolo y procedimiento**

Dando comienzo al protocolo, en primer lugar se tuvo una reunión con los técnicos del club para fijar fechas y poder realizar el estudio, concretando asimismo el lugar donde se llevaron a cabo las grabaciones y determinar el número de nadadores con los que se pudo contar.

Al trabajar con nadadores menores de edad, se les entregó un *consentimiento informado* (ver anexo 3) a sus padres o tutores legales. En dicho documento se expusieron los objetivos de este estudio y se comunicaba lo referente a la grabación

de la prueba con cámara de vídeo. Por otra parte, a los nadadores se les entregó un cuestionario, el cual debían rellenar para poder llevar a cabo el estudio (ver anexo 4). Antes de comenzar la fase experimental, fue necesario solicitar el permiso por escrito a los responsables de la instalación deportiva para poder llevar a cabo las grabaciones pertinentes. Todo este proceso tuvo lugar en las piscinas municipales de "La Palomera" (León).

Una vez obtenidos todos los permisos y condicionantes legales, se concertó con los técnicos deportivos y responsables del club, un día y una hora para llevar a cabo la realización del estudio.

Previa a la realización de las grabaciones, todos los nadadores que participaron en el estudio realizaron un calentamiento estandarizado de una duración de aproximadamente 20 minutos, el cual se expone a continuación:

- 400 metros (100 estilo crol + 100 estilo braza),
- 2x200 metros (50 pies de braza + 50 nado completo de braza),
- 4x100 metros braza (50 técnica + 50 nado completo),
- 2x50 metros braza progresivo.

Finalizado el calentamiento, se fue llamando por grupos de 5 a cada uno de los nadadores que participaron en el estudio.

El protocolo consistió en realizar 2 series de 25 metros saliendo desde la mitad de la piscina (12,5 m.) y finalizando nuevamente en esa misma marca a ritmo de competición. Entre cada serie, la recuperación fue aproximadamente de 1 minuto con el fin de dejar al nadador un descanso completo.

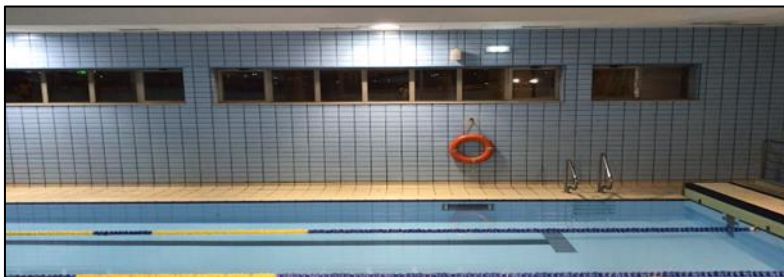
Los nadadores fueron saliendo de uno en uno para evitar ser estorbados entre unos y otros. El orden preestablecido de salida fue el determinado por el número de código asignado a cada uno de ellos.

El primer intento se realizó llevando a cabo la "brazada filipina"; la segunda serie se llevó a cabo sin realizar dicho gesto. En ambas ocasiones se midió el tiempo de aproximación desde los 7,5 m., el tiempo de viraje, el tiempo de separación de la pared (7,5 m.), el tiempo final (15 m.) y la distancia de salida a la superficie.

Con el fin de extraer la información de todos los parámetros, tanto cuantitativos como cualitativos, se realizó un proceso de grabación. Para llevar a cabo estas grabaciones se colocó una cámara de móvil iPhone 7 soportada por un trípode en los 5 metros (desde un extremo de la piscina), la cual abarcó la distancia necesaria desde



los 7,5 metros hasta el muro de la pileta. Dicha cámara permaneció fija durante todo el estudio.



**Figura 8.** Posición de la cámara

Para marcar el punto desde el cual se debía comenzar y finalizar la medición del tiempo (7,5 m.), se colocó un cono en el bordillo de la piscina para, posteriormente, con el programa *Kinovea64*, trazar una línea y poder tener una mejor referencia del paso del nadador por esa zona.

Los nadadores recibieron las diferentes consignas para desarrollar de forma correcta el estudio (ver anexo 5).

Una vez hechas las grabaciones, se llevó a cabo un análisis cuantitativo de la técnica en el viraje de braza a través del programa *Kinovea64*.

Con la planilla de observación técnica obtuvimos información que luego será utilizada para llevar a cabo la elaboración del informe *Infoswim*. Esta planilla fue cumplimentada por dos observadores, lo que otorgó al resultado del estudio una mayor fiabilidad.

Una vez realizadas las grabaciones, pudimos dar un feedback tanto a los entrenadores como a los nadadores acerca de las fortalezas y debilidades que se fueron observando. Asimismo, se adjuntaron los vídeos analizados para que, tanto el técnico como el deportista, tuvieran acceso a los mismos y pudieran observar de manera visual y de forma más detallada sus errores. Unidas a las debilidades, se propusieron una serie de ejercicios técnicos con el propósito de que el nadador fuera asimilando la nueva técnica.

### **4.3. Materiales e instrumentos utilizados**

Todo el proceso experimental se desarrolló en las piscinas municipales de “La Palomera” (León). Las dimensiones del vaso eran de 25x7 metros, con una profundidad máxima de 1,9 metros.

El material utilizado para realizar el análisis cuantitativo del viraje de braza fue el siguiente:

- Cámara de móvil iPhone 7 de 12 Mpx (60 f/s), la cual se situará en la parte superior de la piscina.
- Trípode marca ...
- Vaso de 25 metros.
- Corcheras de 25 metros, para delimitar las calles de la pileta. Programa estadístico IBM SPSS Statistics (Statistical Package for the Social Sciences) versión 24.0, para realizar los cálculos estadísticos que posteriormente serán analizados.
- Programa *Kinovea64*, empleado para llevar a cabo los análisis de los vídeos grabados, el cual nos va a permitir ver con mayor claridad e identificar los puntos y velocidades de las grabaciones, así como obtener capturas de pantalla e imágenes más concretas de los nadadores estudiados. Con él hemos medido los siguientes parámetros cuantitativos: tiempo de aproximación, tiempo de separación, tiempo de viraje, tiempo total y distancia de salida a la superficie del agua.
- Para llevar a cabo un análisis cualitativo, hemos empleado la observación de forma indirecta a través de las grabaciones como instrumento principal. Esta herramienta nos va a permitir dar información medible con juicio de fiabilidad y validez.
- Por otra parte, también se ha elaborado una escala tipo Likert para evaluar la técnica de nado del deportista.
- Por último, hemos hecho uso de una base de datos que nos permitió comparar a un nadador con el resto del grupo en función de sus características (edad, sexo, nivel competitivo y categoría en la que se encuentra).

#### **4.4. Análisis estadístico**

Se llevó a cabo un análisis descriptivo (media y desviación típica) de las diferentes variables cuantitativas así como una *t- de student* para determinar posibles diferencias significativas entre medias (nivel de significación si  $p < 0,05$ ), atendiendo a diferentes variables independientes "tipo de volteo" (con y sin "brazada filipina"). Para todo ello se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics 24.0 (Statistical Package for the Social Sciences).

### **5. RESULTADOS**

Con el fin de elaborar el *Infoswim*, objetivo principal del trabajo, han sido determinantes los diferentes análisis estadísticos realizados acerca del volteo de braza

para, posteriormente, ofrecer información individualizada a los deportistas y obtener parámetros de referencia que sirvan de base a futuras líneas de trabajo.

## 5.1. Análisis cuantitativos cinemáticos

En primera instancia pasamos a analizar algunos de los parámetros más significativos del presente estudio, como es el caso del tiempo total transcurrido a los 15 metros, el tiempo de aproximación desde los 7,5 m. hasta el muro de la piletta, el tiempo de separación (desde el muro hasta nuevamente los 7,5 m.), el tiempo de giro y la distancia de salida a la superficie del agua.

Cabe mencionar que la primera serie se llevó a cabo realizando la “brazada filipina” y la segunda sin ella.

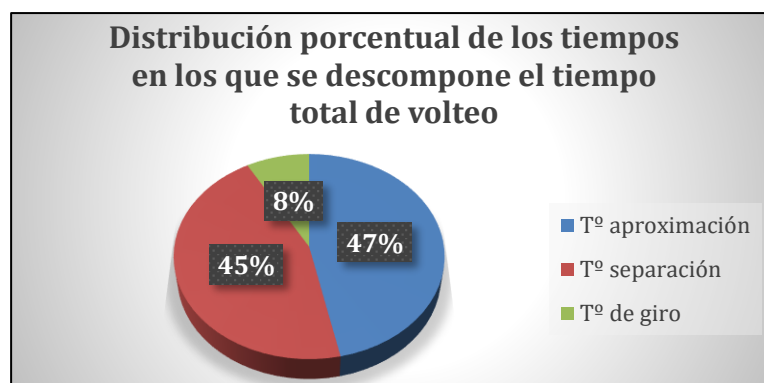
### 5.1.1. Análisis cuantitativo cinemático del volteo de braza CON “brazada filipina” o SIN “brazada filipina”

La tabla 1 muestra los valores medios y desviación típica de los tiempos de aproximación a la pared, separación de la misma, viraje y tiempo total a los 7,5 m., así como la distancia de salida a la superficie del agua. Estos datos hacen referencia al análisis realizado sobre las dos grabaciones, viraje con “brazada filipina” y viraje sin ella.

**Tabla 1.** Valores medios y desviación típica de las variables temporales y espaciales

	Media CON filipina	SD	Media SIN filipina	SD	% de mejora	Valor de <i>p</i>
<b>Tiempo total en 15m</b>	15,49	2,12	16,81	2,33	7,86%	0,095
<b>Tiempo aproximación en 7,5m</b>	8,20	1,17	8,82	1,31	7,03%	0,158
<b>Tiempo separación en 7,5m</b>	5,75	0,97	6,35	0,99	9,45%	0,087
<b>Tiempo de giro</b>	1,53	0,16	1,64	0,19	6,71%	0,094
<b>Distancia de salida del agua</b>	635,28	125,56	428,72	111,28	48,18%	<b>0,000</b>

En la figura 9 expuesta a continuación, podemos observar cómo los parámetros analizados a lo largo del estudio que más afectan al tiempo total son: el tiempo de aproximación (un 47%), el tiempo de separación (un 45%) y, finalmente, el tiempo que menos influye es el tiempo del giro (un 8%).



**Figura 9.** Distribución porcentual de los tiempos en los que se descompone el tiempo total de volteo

### 5.1.2. Análisis cinemático cuantitativo diferencial en función de la variable SEXO

La tabla 2 muestra los valores medios y desviación de los tiempos de aproximación a la pared, separación de la misma, viraje y tiempo total a los 7,5 m., así como la distancia de salida a la superficie del agua, tanto el chicas como en chicos. Solo se han analizado las grabaciones en las cuales se llevó a cabo la “brazada filipina”, dado que ya hemos comprobado con el primer análisis que ninguno de los nadadores consigue reducir el tiempo de volteo sin utilizar la “brazada filipina”, por lo que de aquí en adelante nos centraremos en el análisis de la misma, ya que al no tener tanta experiencia y no dominar este gesto técnico, puede producirse la descalificación del nadador.

**Tabla 2.** Valores medios y desviación típica de las variables temporales y espaciales atendiendo a la variable sexo

Con Filipina	SEXO	Media	SD	Valor de p
<b>Tiempo total en 15m</b>	Hombre	15,54	2,78	0,261
	Mujer	16,48	1,97	
<b>Tiempo aproximación en 7,5m</b>	Hombre	8,28	1,55	0,443
	Mujer	8,64	1,09	
<b>Tiempo separación en 7,5m</b>	Hombre	5,74	1,21	0,190
	Mujer	6,22	0,87	
<b>Tiempo de giro</b>	Hombre	1,52	0,13	0,130
	Mujer	1,62	0,20	
<b>Distancia de salida del agua</b>	Hombre	601,11	161,25	0,057
	Mujer	464,31	144,49	

Podemos observar como en los chicos los tiempos son siempre inferiores a los de las chicas. En lo que respecta a la distancia de salida a la superficie del agua, esta es mayor también en los chicos que en las chicas.

### 5.1.3. Análisis cinemático cuantitativo diferencial en función de la variable CATEGORÍA COMPETITIVA

La tabla 3 muestra los valores medios y desviación de los tiempos de aproximación a la pared, separación de la misma, viraje y tiempo total a los 7,5 m., así como la distancia de salida a la superficie del agua. Estos resultados hacen referencia a la categoría benjamín y alevín. Solo se han analizado las grabaciones en las cuales se llevó a cabo la filipina.

**Tabla 3.** Valores medios y desviación típica de las variables temporales en diferentes categorías competitivas

Con Filipina	CATEGORÍA COMPETITIVA	Media	SD	Valor de p
<b>Tiempo total en 15m</b>	Benjamín	17,62	0,947	0,004
	Alevín	14,61	1,824	
<b>Tiempo aproximación en 7,5m</b>	Benjamín	9,32	0,630	0,006
	Alevín	7,73	1,026	
<b>Tiempo separación en 7,5m</b>	Benjamín	6,73	0,502	0,002
	Alevín	5,34	0,811	
<b>Tiempo de giro</b>	Benjamín	1,56	0,159	0,667
	Alevín	1,52	0,170	
<b>Distancia de salida del agua</b>	Benjamín	505,60	74,299	0,002
	Alevín	689,31	100,488	

Podemos observar diferencias en función de la categoría en la que nos encontremos. En todas variables analizadas se ve como la categoría alevín presenta valores inferiores a los que se presentan en la categoría benjamín.

### 5.1.4. Análisis cinemático cuantitativo diferencial en función de la variable NIVEL COMPETITIVO

La tabla 4 muestra los valores medios y desviación de los tiempos de aproximación a la pared, separación de la misma, viraje y tiempo total a los 7,5 m., así como la distancia de salida a la superficie del agua. Estos resultados hacen referencia al nivel competitivo. Solo se han analizado las grabaciones en las cuales se llevó a cabo la filipina.

**Tabla 4.** Valores medios y desviación típica de las variables temporales en función del nivel competitivo

Con Filipina	NIVEL COMPETITIVO	Media	SD	Nivel de p
<b>Tiempo total en 15m</b>	Provincial	17,26	1,343	0,006
	Regional	14,53	1,845	
<b>Tiempo aproximación en 7,5m</b>	Provincial	9,10	0,764	0,013
	Regional	7,71	1,073	
<b>Tiempo separación en 7,5m</b>	Provincial	6,51	0,695	0,011
	Regional	5,34	0,853	
<b>Tiempo de giro</b>	Provincial	1,64	0,213	0,041
	Regional	1,47	0,094	
<b>Distancia de salida del agua</b>	Provincial	545,13	84,368	0,023
	Regional	684,45	118,884	

Podemos observar grandes diferencias en lo que respecta al nivel competitivo. De ahí que aquellos nadadores que compiten a nivel provincial obtienen mejores resultados que los que los que compiten a nivel regional.

## 5.2. Análisis cualitativo de la técnica

A través de la observación directa de dos observadores y utilizando la planilla de valoración cualitativa del volteo de braza podremos obtener una mejor percepción subjetiva de los errores cometidos por el nadador.

En el *Infoswim* 014 (ver anexo 6) se plasma la información individualizada del nadador, la cual engloba diferentes apartados, dentro de los cuales se encuentran las fortalezas y debilidades del mismo, así como las recomendaciones y observaciones aportadas por los observadores. Junto con estas últimas, se proponen una serie de ejercicios con el fin de contribuir en la mejora del nadador. Igualmente, también se facilita un link de acceso al vídeo analizado cuantitativa y cualitativamente. Esta herramienta va a permitir que tanto el técnico deportivo como el deportista puedan visualizar de forma más detallada los aspectos positivos y negativos del nado.

La confección de esta planilla personal de tipo cualitativo y cuantitativo se postula como el objetivo principal del presente estudio. A continuación, se muestra un ejemplo de la planilla en blanco del *Infoswim*:

 <b>INFOSWIM</b>			
DATOS PERSONALES			
Nombre:	Apellidos:		
Fecha:	Edad:	Peso:	Talla:
Años de experiencia:	Club: Club Natación León		
DATOS DEL ESTUDIO			
VARIABLES	DATOS DE REFERENCIA	DATOS DEL NADADOR	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
Tº total en 15m			
Tº de aproximación en 7,5m			
Tº de separación en 7,5m			
Tº de giro			
Distancia de salida del agua			
FORTALEZAS		DEBILIDADES	
RECOMENDACIONES			
OBSERVACIONES			

Figura 10. Planilla *Infoswim*

## 6. DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue diseñar una herramienta de valoración (la denominada *Infoswim*) que permitiese detectar las fortalezas y debilidades de cada nadador, facilitando un trabajo posterior de manera más individualizada y mejorar con ello el rendimiento deportivo de los nadadores. Asimismo, se les proporcionó a los deportistas una serie de ejercicios técnicos con el fin de ir afianzando esta nueva técnica.

### 6.1. Discusión sobre el análisis cuantitativo

La realización de un análisis comparativo de tipo cinemático basado en la ejecución o no de la “brazada filipina” durante el viraje de braza, nos ayudará a determinar qué actuación es más correcta y favorable para la optimización de los tiempos en estas pruebas en categoría alevín y benjamín.

### **6.1.1. Tiempo de aproximación, separación, viraje y tiempo total CON y SIN “brazada filipina”**

Con este análisis queda demostrado que el gesto técnico estudiado beneficia a los nadadores, por lo que debemos incidir sobremanera en su correcta ejecución. El tiempo total a los 15 metros es de 1 segundo y medio menos. Esta diferencia va a ser más significativa cuanto más larga sea la prueba al haber un mayor número de volteos. En base a los datos analizados, en una prueba de 200 metros braza, la diferencia entre realizar o no la técnica estudiada puede llegar a ser de hasta 9 segundos. En el caso del grupo experimental se observa una del 7,86% realizando la “brazada filipina”. El hecho de que haciendo la “brazada filipina” el tiempo sea menor es debido, en parte, a la resistencia que opone el agua para el avance. La resistencia, como afirma Salvador Llana (2002), *“es una fuerza con la misma dirección y sentido contrario al avance lo que dificulta o impide el avance de un cuerpo en el seno del agua”*. El nadador cuando se desplaza por el agua se enfrenta a tres tipos de resistencia: resistencia de forma, resistencia por oleaje y resistencia por fricción. Durante el nado subacuático no aparece este tipo de resistencia (Llana, 2002). En estudios realizados por Blanksby (2000), determinan que la resistencia al avance en el nado subacuático disminuye a una velocidad superior de 1,9 m/s.

### **6.1.2. Tiempo de aproximación, separación, viraje, tiempo total y distancia de salida a la superficie del agua entre CHICOS y CHICAS**

Como se pudo observar en el apartado de resultados, las mujeres siempre tienden a tener tiempos más elevados que los hombres. Esto puede ser debido, en su mayor medida, tal y como indica Zurita (2009), a la diferencias de tamaño corporal y a la composición orgánica de ambos sexos. Igualmente, esto tendrá su influencia tanto en el índice de nado (indicador óptimo que predice el rendimiento) como en la longitud de ciclo (distancia recorrida por cada ciclo de brazada), haciendo que en las mujeres sea inferior y, por consiguiente, la velocidad de nado disminuya (Trinidad & Lorenzo, 2012). Otro de los aspectos que pueden influir en el tiempo entre varones y mujeres son los valores de fuerza. Dichos valores en las mujeres son inferiores tanto en tren inferior y, en menor medida, en el tren superior (Zurita, 2009). Esto puede ser debido por diferentes cuestiones fisiológicas: antropometría, peso corporal, % de masa muscular y testosterona. (Cuadrado, Pablos & Manso, 2006).

Finalmente, Salguero, González-Boto, Tuero y Márquez (2003) citando a Miller (1993), el cual afirma que *“se han visto también diferencias en los índices de habilidades físicas siendo estos más altos en los hombres”*.



### **6.1.3. Tiempo de aproximación, separación, viraje, tiempo total y distancia de salida a la superficie del agua entre CATEGORÍAS**

Como se pudo observar en el apartado de resultados, existen diferencias significativas entre una categoría y otra. La categoría benjamín presenta valores superiores (mayor tiempo) respecto a la categoría alevín. Esto puede deberse, en gran parte, al nivel de crecimiento y maduración del organismo. No todos los individuos alcanzan el proceso de maduración a la misma edad. También va a tener mucha influencia la composición corporal en las respuestas fisiológicas del ejercicio (Navarro, Oca, & Castañón, 2003). No obstante, la clave para dar justificación a este apartado se encuentra los años de entrenamiento. Se toma como referencia la regla de los 10 años o de las 10.000 horas, *“que se traduce en la práctica a una dedicación de más de tres horas de preparación diaria durante 10 años”* (Oca, 2006). Por ello, por normal general, los alevines tendrán una mayor media de años entrenamiento respecto a los benjamines.

### **6.1.4. Tiempo de aproximación, separación, viraje, tiempo total y distancia de salida a la superficie del agua en función del NIVEL COMPETITIVO**

Existen grandes diferencias entre el grupo de sujetos que compiten a nivel regional con los que compiten a nivel provincial. Los mejores resultados se dan a nivel regional, pues el nivel requerido para participar en estas competiciones es mayor, por consiguiente, los tiempos han de ser mejores.

Es muy importante conocer la edad biológica de los deportistas, ya que esto va a contribuir a explicar las diferencias que se pueden encontrar entre deportistas con la misma edad cronológica en cuanto al desarrollo de las capacidades físicas y cualidades motrices (Navarro et al., 2003). Esto se verá reflejado en el rendimiento deportivo en función de la planificación de entrenamiento llevada a cabo, puesto que no va a afectar a todos los deportistas de la misma manera (Oca, 2006).

En el caso de la natación hablamos de un deporte en el que el objetivo es recorrer una distancia en el menor tiempo posible. Por ello, es evidente que para tener un nivel competitivo más alto debes nadar más rápido. Este aspecto también está relacionado con la regla de las 10.000 horas.

## **6.2 Discusión sobre el análisis cualitativo**

Este proceso observacional, teniendo como base las fases de la corrección del error técnico (Oca, 2006), ha permitido recabar información que será de gran utilidad

para progresar hacia la correcta ejecución del gesto técnico y, por consiguiente, lograr un mejor rendimiento deportivo.

A partir de los datos obtenidos y tras comparar a este nadador con la media de todo el grupo, podemos observar como a pesar de que sus tiempos están por debajo de esta, tiene que focalizar más la atención en algunos aspectos como el tiempo de aproximación y/o el tiempo de giro, al tener un porcentaje más bajo de mejora respecto a la media del grupo. Esto le va a permitir tener un mayor margen de mejora de cara a los tiempos de competición al trabajar estas debilidades durante los entrenamientos.

En relación a los restantes parámetros analizados, a pesar de que el nadador se encuentra muy por encima de la media, no deben ser dejados de lado durante los entrenamientos. Al contrario, deberá mantenerlos o incluso seguir aumentando ese porcentaje de mejora. Gracias a este informe de valoración, podremos llevar a cabo un seguimiento de dicho nadador e ir observando su progresión.

Como bien hemos mencionado, dentro del informe *Infoswim*, en el apartado de observaciones, nuestro nadador es alto para su edad y este aspecto es cada vez más significativo, ya que actualmente tanto los nadadores como las nadadoras de élite son más altos que los de peor nivel. (Navarro et al., 2003).

## **7. CONCLUSIONES**

En base a la metodología utilizada, tras haber analizado y discutido los resultados obtenidos y en relación con los objetivos marcados anteriormente, podemos obtener las siguientes conclusiones:

1. Se puede afirmar que el *Infoswim* es una herramienta útil en el ámbito del entrenamiento deportivo en la natación. El correcto seguimiento del protocolo permitirá obtener una valoración de tipo cinemático cuantitativo y cualitativo con el cual podremos detectar las fortalezas y debilidades de cada uno de los nadadores y establecer una comparativa con el resto del grupo de referencia. Esto nos ayudará en el proceso posterior de toma de decisiones a la hora de programar el trabajo técnico, incidiendo, de forma individualizada, en los aspectos a mejorar por cada deportista.
2. Tras los análisis realizados podemos afirmar la “brazada filipina” es un gesto técnico del que se pueden obtener claros beneficios en términos de rendimiento deportivo, dado que nos permite obtener mejores tiempos totales y parciales en el volteo del estilo braza, así como mejorar la distancia de salida y la velocidad de separación, debido al mayor tiempo que el nadador va a

permanecer en deslizamiento bajo la superficie, donde la resistencia al avance se ve reducida de forma considerable. Por este motivo incidimos en la necesidad de su trabajo de forma específica y en el desarrollo de protocolos individualizados para incidir en dicha técnica.

3. Tras los análisis efectuados podemos establecer que los sujetos que efectúan el gesto de la “brazada filipina” con mayor eficacia, en todos sus partes, son los nadadores masculinos de categoría alevín y de nivel regional. Creemos que este hecho está condicionado por la importancia sobre la mejora técnica que tiene el grado de experiencia de los deportistas, constatado en este caso por el nivel y la categoría competitiva.
4. Tanto el análisis cuantitativo como cualitativo llevados a cabo, nos permiten afirmar que la parte que la parte del volteo que peor realizan los nadadores es la fase de impulso de la pared, la cual condicionará notablemente la distancia de salida. Por ello recomendamos incidir en el trabajo técnico de este aspecto a través de una progresión que incluya ejercicios en condiciones facilitadas, normalizadas, hasta dificultadas.

A modo de resumen, y como conclusión final podemos decir que consideramos que la correcta selección y tratamiento de los instrumentos de medida son la principal herramienta de la que disponemos para que una investigación tenga éxito. En este caso, hemos desarrollado un modelo informe estandarizado denominado *Infoswim* y contextualizado en el ámbito de la natación competición, la cual nos ha permitido obtener una información válida y fiable acerca del nivel del nadador y podemos considerarlo como el primer paso antes de establecer un programa de intervención deportiva.

## **8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO**

En futuras líneas de investigación:

- Trataremos de grabar con otra cámara y desde más puntos para poder adquirir mayores perspectivas. Más allá de realizar una propuesta de tareas, se podría diseñar un protocolo de intervención con el fin de poder realizar las grabaciones después de un período de tiempo y poder observar una mejora en el rendimiento.
- Realizar un análisis porcentual de los errores técnicos para establecer un ranking y, de esta manera, tener previstas una serie de tareas para la corrección de los mismos.

- Trataremos de realizar todo el protocolo el mismo día e intentar cuadrarlo con la asistencia de todos los participantes, optimizando, de esta manera, el tiempo de trabajo y evitar modificar los entrenamientos planificados.
- Dado que la variable sexo aporta poca información, se podrían analizar otros parámetros que evalúen la eficiencia del nado.
- Sería oportuno ampliar el tamaño de la muestra y elaborar una base de datos para mejorar los errores más habituales, de tal manera que, automáticamente, al seleccionar el error se proporcionen una serie de ejercicios recomendados para su posterior mejora.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Arellano, R. (1992). Evaluación de la fuerza propulsiva en natación y su relación con el entrenamiento de la técnica. *Tesis Doctoral*. Universidad de Granada.
- Arellano R., De Aymerich J., Sánchez J. A. y Rivera J. (1993). Análisis de la Actividad Competitiva en Natación. *FINA Short Course (25 m) World Championships. Mallorca, España*.
- Arellano, R., Ferro, A., Balias, X., Garcia, F., Roig, A., de la Fuente, B. y Floria, P. (2002). Estudio de los resultados de la competición en las pruebas estilo libre en los campeonatos de España Absolutos de natación 1999 y 2000. *Consejo Superior de Deportes. Series ICD, 32, 51-86*.
- Arellano, R. (2010). Análisis cinemático de la competición en natación. *Entrenamiento Técnico de Natación. Arellano Colomina R., (Ed.)*. Granada: CULTIVALIBROS, 201-206.
- Britez, J. (2013). Breve historia reglamentaria del estilo pecho. In *10mo Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias 9 al 13 de septiembre de 2013 La Plata*. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Educación Física.
- Cáceres Duchì, D. E., Chacha, E., y Elena, R. (2017). *Control Biomecánico de la técnica del estilo pecho en la natación, categoría 9 a 10 años seleccionados provinciales de Chimborazo*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Chimborazo.
- Camiña, F., Cancela, J., Pariente, S. y Lorenzo, R. (2008). *Tratado de natación de la iniciación al perfeccionamiento*. Badalona: Paidotribo
- Cuadrado, G. Pablos, C.; Manso, J.M. (2006). *Aspectos metodológicos y fisiológicos del trabajo de hipertrofia muscular*. Sevilla. Wanceulen.

- de San Román, J. D. A., & Iribas, I. G. (2005). Análisis de la competición en natación. *Jarduera fisikoa eta kirola ikertzeko i. Biltzar birtuala i congreso virtual de investigación en la actividad física y el deporte.*
- East, D. (1971). Stroke Frequency, Length and Performance. *Swimming Technique*, 8(3), 68-73.
- Ferro, A., Rivera, A., Ferrerueta, M., Floría, P., García, F. y Arellano, R. (2002). *Metodología para el análisis biomecánico de actividades desarrolladas en el medio acuático.* Facultad de Ciencias de la Actividad Física. Universidad de Granada.
- González, J. I. A. (2001). Iniciación a la técnica en los estilos en natación. Tercera parte: Estilo Braza. *Lecturas: Educación física y deportes*, 41. Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd41/braza.htm> [Consulta: 28/05/2018]
- Guimaraes, A. C. y Hay, J. G. (1985). A mechanical analysis of the grab starting technique in swimming. *International journal of sport biomechanics*, 1(1), 25-35.
- Haljand R. (1992). *Competition Analysis in Swimming.* European Research, 28. Recuperado de: <http://blog.endurancegroup.org/?p=1918> [Consulta: 28/05/2018]
- Llana, S. (2002). *El análisis biomecánico en natación.* Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universitat de València. España.
- Llana S., Pérez, P., del Valle, A. y Sala, P. (2016). Historia de la Natación II: Desde el Renacimiento hasta la aparición y consolidación de los actuales estilos de competición. *Citius, Altius, Fortius*, 5(1), 9-43.
- Lyttle, A. (2003). Optimising Swim Turn Performance, *Coaches Information Service.* International Society of Biomechanics.
- Maglischo, E. W. y Schofield, D. (2009). *Natación: técnica, entrenamiento y competición.* Madrid: Paidotribo.
- Mason, B., & Cossor, J. (2000). What can we learn from competition analysis at the 1999 Pan Pacific Swimming Championships?. In *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).
- Moreno, J. A. (1996). Gestos deportivos en los estilos braza y mariposa. *Deporte y Salud: Natación y Vela. Murcia: Universidad de Murcia*, 53-65.
- Navarro, F., Oca, A. y Castañón, F. (2003). *Entrenamiento del nadador joven.* Madrid, Gymnos
- Oca, A. (2006). La corrección de errores de la técnica en los nadadores de Castilla La Mancha. *NSW: Natación, saltos/sincro, waterpolo*, (3), 25-30.
- Pérez, R. Z. (2009). Diferencias significativas entre el hombre y la mujer deportista en cuanto a la capacidad de rendimiento deportivo. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 45. Recuperado de:

- [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_17/REBECA\\_ZURITA\\_PEREZ\\_2.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_17/REBECA_ZURITA_PEREZ_2.pdf) [Consulta: 19/05/2018]
- Real Federación Española de Natación (2013-2017). *Reglamento de natación*. Recuperado de:  
[http://www.rfen.es/publicacion/userfiles/Reglamento%20Tecnico%20Natacion%202013-2017\(1\).pdf](http://www.rfen.es/publicacion/userfiles/Reglamento%20Tecnico%20Natacion%202013-2017(1).pdf) [Consulta: 03/06/2018]
  - Real Federación Española de Natación (2017-2021). *Reglamento de natación*. Recuperado de:  
<http://www.rfen.es/publicacion/userfiles/Reglamento%20Tecnico%20Natacion%202017-2021-esp.pdf> [Consulta: 03/06/2018]
  - Robles, B. Z. (2010). Análisis retrospectivo de los equipamientos acuáticos en España. *Revista de História do Esporte*, 3(1), 1-36.
  - Rodríguez, L. (1997). Historia de la natación y evolución de los estilos. *Natación, Saltos y Waterpolo*, 19 (1) 38-49.
  - Saavedra, J. M., Escalante, Y., y Rodríguez, F. A. (2003). La evolución de la natación. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 66. Recuperado de:  
<http://www.efdeportes.com/efd66/natacion.htm> [Consulta: 30/05/2018]
  - Salguero, A., Boto, R. G., del Prado, C. T. y Márquez, S. (2003). La habilidad física percibida en la natación de competición. *European Journal of Human Movement*, (10), 53-69.
  - Silva, A., Persyn, U., Colman, V., y Alves, F. (2005). Los principios biomecánicos de las técnicas simétricas en natación deportiva. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, (13), 37-52
  - Torres, A. (2002). Análisis cuantitativo de la técnica en natación. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 53. Recuperado de:  
<http://www.efdeportes.com/efd53/cuantit.htm> [Consulta: 12/05/2018]
  - Trinidad, A., y Lorenzo, A. (2012). Análisis de los indicadores de rendimiento en las finales europeas de natación en pruebas cortas y en estilo libre. *Apunts. Educación física y deportes*, (107), 97-107.
  - Vall, J., Jou, J., & Andreu, C. N. S. (2016). Sesión práctica braza. *Swimming Science II*, 116-121.

### 9.1. Webgrafía










- <http://www.tafadycursos.com>
- <http://natacionsalta1108.blogspot.com/>

## ANEXOS

### ANEXO 1. Diferencias encontradas entre la braza formal y la braza natural:

Braza formal	Braza natural
Hombros bajos en el momento de recobro y respiración	Hombros altos en el momento de recobro y respiración
Tracción de brazos estrecha en la fase de agarre	Tracción de brazos amplia en la fase de agarre
Patada estrecha	Patada más ancha
Hay flexión de cadera en el momento del recobro de piernas	No hay flexión de cadera en el momento del recobro de piernas
Barbilla sobre la superficie del agua en el momento de la respiración	Barbilla a 10 cm. sobre la superficie del agua en el momento de la respiración
No hay acción ascendente y descendente de cadera durante el nado	Existe ondulación de cadera durante el nado

**ANEXO 2. Planilla de valoración cualitativa del volteo de braza:**

	1	2	3	4	CORRECTA EJECUCIÓN
<b>APROXIMACIÓN</b>					
Tocar con dos manos por encima del agua			X		
Manos extendidas y juntas				X	
<b>GIRO</b>					
Flexiona codos y piernas				X	
Un brazo se separa junto con el hombro hacia adelante				X	
El otro brazo se extiende colaborando con el giro sobre el eje antero-posterior		X			
El brazo sumergido se extiende hacia adelante antes que las piernas toquen la pared		X			
Respira				X	
Al acabar la extensión este brazo sale del agua, realizando un recobro similar al de crol				X	
<b>IMPULSO</b>					
Pies apoyados en la pared y alineados horizontalmente.			X		
Durante la extensión de piernas se gira sobre el eje longitudinal para lograr una posición ventral				X	
<b>DESLIZAMIENTO</b>					
Impulso profundo				X	
Realiza una patada de mariposa				X	
Baja las manos y las pega al cuerpo				X	
Sube a la superficie llevando los brazos hacia adelante a la vez que da una patada de braza				X	
Comienza a nadar			X		
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>				<b>53/60</b>	







**ANEXO 4. Cuestionario INFORMACIÓN GENERAL NADADORES:**

Código

INFORMACIÓN GENERAL	
<b>Edad</b>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>
<b>Fecha de nacimiento</b>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>
<b>Sexo</b>	Masculino <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/>
<b>Años de práctica</b>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>
<b>Días de entreno semanal</b>	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>
<b>Horas de entreno diarias</b>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>
<b>Horas de entreno semanal</b>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>
<b>Categoría</b>	Prebenjamín <input type="checkbox"/> Benjamín <input type="checkbox"/> Alevín <input type="checkbox"/> Infantil <input type="checkbox"/> Junior <input type="checkbox"/> Absoluto joven <input type="checkbox"/> Absoluto <input type="checkbox"/>
<b>Nivel competitivo</b>	Provincial (León) <input type="checkbox"/> Regional (Territoriales) <input type="checkbox"/> Nacional (cto.España) <input type="checkbox"/>

INFORMACIÓN TÉCNICA	
<b>¿Cuál es tu mejor estilo?</b>	Mariposa <input type="checkbox"/> Espalda <input type="checkbox"/> Braza <input type="checkbox"/> Crol <input type="checkbox"/>
<b>Tipo de nadador que te consideras</b>	Fondista <input type="checkbox"/> Mediofondista <input type="checkbox"/> Velocista <input type="checkbox"/>
<b>¿Consideras que tienes una buena técnica en el nado de braza?</b>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
<b>¿Sueles realizar la "filipina" en el estilo de braza?</b>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

**ANEXO 5. Descripción de los dos tipos de viraje en el estilo braza:**

<b>Tipo de viraje</b>	<b>Descripción</b>	<b>Imagen</b>
<b>VIRAJE 1 "Con filipina"</b>	Una vez que nos hemos impulsado de la pared, realizar la correcta acción técnica de la filipina.	 A photograph showing a swimmer in a pool performing a flip turn. The swimmer is in a horizontal position, having just pushed off the wall, with their head and arms above water, ready to execute the flip.
<b>VIRAJE 2 "Sin filipina"</b>	Tras el empuje en la pared, deslizarse y salir directamente a la superficie del agua.	 A photograph showing a swimmer in a pool performing a non-flip turn. The swimmer is in a horizontal position, having just pushed off the wall, with their head and arms above water, ready to exit the water directly.

## ANEXO 6. Informe de valoración *INFOSWIM*:

 <h1 style="margin-left: 20px;">INFOSWIM</h1>			
DATOS PERSONALES			
<b>Nombre: 014</b>		Apellidos: -	
<b>Fecha: 12/02/18</b>	Edad: 13 años	Peso: 48,5 kg.	Talla: 1,63 m.
<b>Años de experiencia: 5</b>	Club: Club Natación León		
DATOS DEL ESTUDIO			
VARIABLES	DATOS DE REFERENCIA	DATOS DEL NADADOR	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
<b>Tº de aproximación</b>	8.20 (7,03%)	6.77 (5,05%)	
<b>Tº de separación</b>	5.75 (9,45%)	3.90 (17,03%)	
<b>Tº de viraje</b>	1.53 (6,71%)	1.33 (5%)	
<b>Tº total 7.5m</b>	15.49 (7,86%)	12.07 (8,77%)	
<b>Distancia de salida del agua</b>	635.28 (48,18%)	875.23 (55,39%)	
<b>FORTALEZAS</b>		<b>DEBILIDADES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Nadadora rápida, todos sus tiempos se encuentran por debajo de la media.</li> <li>Fuerza en la realización del impulso en la pared.</li> <li>Buen agarre del agua con los brazos.</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>Necesita mejorar el movimiento de piernas al no ser circular.</li> <li>Debe estirar bien las piernas en la fase de máxima extensión.</li> <li>Los pies deben estar menos separados</li> </ol>	

que las rodillas.

4. Debe mejorar el gesto del viraje.

5. Debe mejorar la fase de aproximación.

### RECOMENDACIONES

- Debilidad 1 y 3 → 2x25m pies de braza con el pull entre las piernas. Esto hará que el nadador no separe las piernas. Ha de evitar que el pull se escape. A continuación 2x25m nado normal sin el pull.
- Debilidad 1 → 2x25m pies de braza en posición supino, con los brazos pegados al cuerpo y llevando los talones han tocar las manos. Con el objetivo de interiorizar el movimiento hacia fuera de la patada. Posteriormente se volverán hacer 2x25m pero de nado completo.
- Debilidad 2 → 2x25m colocar goma resistida en los rodillas para conseguir una mejor sensación de la patada (Vall, 2016). A continuación, 2x25m nado completo sin goma resistida.
- Debilidad 4 → 2x50m realizando la fase del viraje rápida (toque de manos y agrupación de los pies hacia la pared rápida)
- Debilidad 5 → 2x25m realizando la fase de aproximación a la pared rápida y con un mayor deslizamiento. Posteriormente se realizará de nuevo 2x25m nado normal.

### OBSERVACIONES

Se trata de un nadador que a pesar de que su mejor estilo no es la braza, sus tiempos se encuentran por debajo de la media del grupo. Sin embargo, aún tiene margen de mejora en algunos aspectos como en el tiempo de aproximación y tiempo de viraje al encontrarse por debajo del % de mejora respecto al grupo.

También hay que mencionar que la altura va a influir de forma positiva en sus resultados. Aun así, ha de mejorar aspectos técnicos de la patada. Además de esta ficha de valoración, se le realizó una ficha de evaluación de la técnica, obteniendo una puntuación de 16 puntos sobre 19. (Anexo 1).

A continuación, se comparten dos hipervínculos para poder acceder al video y poder observar los errores cometidos de forma más detenida y visual:

VIDEOS KINOVEAVIDEOS TFG\IRENE 01\kinovea FILIPINA.mkv DEFINITVO.mkv

<https://drive.google.com/open?id=1aU1kFqP99z5w3MOKFg9UtE23nqzDbkvb>