

**PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO ESPECÍFICO DE
MOVIMIENTO ONDULATORIO SUBACUÁTICO EN
NADADORES DE 10 A 12 AÑOS**



UNIVERSIDAD DE GRANADA

**TRABAJO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE GRADO EN
CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE**

ALUMNA: MARTA CANO ADAMUZ

TUTOR: RAÚL ARELLANO COLOMINA



**FACULTAD DE
CIENCIAS DEL DEPORTE**

Universidad de Granada

ÍNDICE

1. Introducción	3
2. Fundamentación	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. <i>Historia</i>	3
2.1.2. <i>Rendimiento</i>	4
2.2. Aplicabilidad en nadadores jóvenes	5
2.3. Innovación del proyecto	5
2.4. Análisis del entorno: DAFO y CAME	6
2.5. Análisis de los riesgos derivados para la salud	7
3. Análisis de la situación actual real	8
3.1. Sección natación del centro de actividades deportivas	8
3.2. Deportistas	8
3.3. Evaluación inicial	8
3.3.1. <i>Instrumentos</i>	8
3.3.2. <i>Metodología</i>	10
3.3.3. <i>Análisis cualitativo</i>	12
3.3.4. <i>Análisis cuantitativo</i>	14
3.3.5. <i>Conclusiones sobre el estado actual de la situación</i>	16
4. Estrategia: planificación	17
4.1. Objetivos	17
4.2. Definición del proyecto	17
4.3. Programa de intervención	18
4.4. Temporalización	33
4.5. Recursos personales	34
5. Evaluación del programa	34
6. Desempeño y desarrollo profesional	35
7. Referencias	36
8. Anexos	38
Anexo I. Descripción de los ejercicios del programa MOS	38
Anexo II. Comparación de variables cuantitativas de la evaluación inicial y final 41	

1. Introducción

Desde los seis hasta los dieciséis años, mi vida deportiva estuvo centrada en la práctica de la natación, mostrando desde entonces un alto interés por la misma. Por este motivo, decidí realizar las prácticas en el club de natación que me vio crecer, y de este modo, tener la oportunidad de experimentar la natación desde fuera del agua y llevar a cabo mi propuesta de actuación. Además, a través de la realización de las asignaturas de Perfeccionamiento y Especialización Deportiva de Natación, descubrí mi interés por la enseñanza y más tarde por la investigación deportiva, lo que me llevó a escoger una categoría de grupos de edad dentro del club y el movimiento ondulatorio subacuático como aspecto fundamental en el rendimiento del nadador. Por último, la tecnología de la que dispone la piscina de la Facultad de Ciencias del Deporte y sus profesionales en investigación de la natación han sido un pilar fundamental para la elección de este tema de trabajo.

2. Fundamentación

2.1. Antecedentes

2.1.1. Historia

El objetivo de la natación de competición es recorrer una distancia específica en un tiempo mínimo. Para conseguir dicho objetivo, a lo largo de la historia muchos han sido los cambios realizados hasta alcanzar la técnica de los cuatro estilos que conocemos en la actualidad: mariposa, espalda, braza y crol. Estas innovaciones venían de la mano de nadadores y entrenadores, quienes ciñéndose al reglamento impuesto por la Federación Internacional de Natación Amateur (organismo creado en 1908 en Londres) buscaban la forma de desplazarse más rápido.

Como forma de desplazamiento más eficiente nació el Movimiento Ondulatorio Subacuático (en adelante, MOS), definido por Arellano (2010) como “una serie de movimientos realizados por el nadador con su cuerpo y extremidades que le permiten generar un vórtice propulsivo durante la extensión de las extremidades inferiores”. Uno de sus pioneros fue David Berkoff, quien en 1988 consiguió batir el récord del mundo en 100 m espalda realizando 35 m en la salida y 15 m en el viraje de esta técnica. Pese a no ser reconocido como uno de los cuatro estilos tradicionales en natación, ha llegado a adquirir la denominación de “el quinto estilo” (Arellano, Gavilán, & García, 1996; Gillett, 2012; Collard, Gourmelin, & Schwob, 2013).

Desde entonces, los nadadores comenzaron a ser conscientes de que el desplazamiento bajo el agua era más rápido que sobre la superficie (Arellano, Pardillo, & Gavilán, 2002), utilizando por tanto esta técnica subacuática tras las salidas y los virajes. Este hecho minimizaba la visibilidad de la competición, por lo que la FINA se vio obligada a limitar la distancia recorrida bajo el agua a los 15 metros. Primero fue impuesto en espalda (1988), posteriormente en mariposa (1996) y por último en crol (2001). En braza no existe limitación ya que la técnica de nado subacuática es diferente, realizándose únicamente un

batido de mariposa antes o después de una brazada completa finalizando el movimiento con una patada de braza.

La gran relevancia que tiene esta técnica durante la competición nos hace plantearnos cuáles son las circunstancias por las cuales mejora el rendimiento y que la convierten en “una habilidad única en sí misma”, tal y como la define Gillett (2012).

2.1.2. Rendimiento

La utilización del MOS para mejorar el rendimiento en competición está fundamentada en la disminución de la resistencia de oleaje (dentro de la resistencia hidrodinámica) y la fatiga en los brazos. Para disminuir la resistencia hidrodinámica debemos tener en cuenta los tres tipos de fuerza resistencia que actúan cuando nos desplazamos en el agua: resistencia de fricción, resistencia de forma y resistencia de oleaje. La resistencia de oleaje disminuye cuando nos sumergimos en el agua, mientras que la resistencia de forma es muy sensible a los cambios de posición del cuerpo, de manera que, la adopción de la posición hidrodinámica de mínima resistencia a una profundidad adecuada es fundamental para disminuir la magnitud de la resistencia bajo el agua y retrasar la aparición de la fatiga en los brazos.

Desplazarse sumergido reduce significativamente la resistencia de oleaje, tal y como señala Barbosa (2018) al comparar la fuerza resistencia de 55 N cuando Joseph Schooling, medallista olímpico, utilizaba el MOS frente a los 110 N al nadar en la superficie. Por ello, los nadadores después de las salidas y virajes tratan de permanecer el mayor tiempo posible bajo el agua, siempre bajo el límite de los 15 metros (Barbosa, 2018).

Según Gillett (2012), realizar el MOS demasiado profundo será mejor que realizarlo muy cerca de la superficie, ya que los vórtices generados se verían significativamente alterados al chocar con la superficie del agua.

Por otro lado, Arellano, Gavilán y García (1996), consideran que la profundidad viene determinada por la distancia que se pretende recorrer. De esta manera, para realizar 10 metros de MOS la profundidad debería ser máximo 1.25 metros. Se debe tener en cuenta también, que estos autores defienden la profundidad mínima de 1 metro para aprovechar al máximo la eficacia del MOS sin embargo, más recientemente, este mismo autor indica que los nadadores deben deslizarse entre 0,75 y 1 m de profundidad para reducir la resistencia de oleaje (Arellano, 2010).

La posición hidrodinámica de mínima resistencia es la habilidad más importante para el dominio de la natación, ya que es utilizada para el aprendizaje de los cuatro estilos de competición (Hannula, 2012) y ofrece una gran mejora en el rendimiento final a través de su empleo tras las salidas y los virajes (Arellano et al., 2002).

En esta posición el cuerpo está alineado desde la punta de los pies hasta los brazos, los cuales se estiran por detrás de la cabeza manteniendo los codos rectos. Las manos se colocan de manera que el dorso de la primera toca la palma de la segunda. Las piernas deben permanecer juntas y la punta de los pies estirada. Por último, la parte baja de la

espalda debe mantenerse neutra (Hannula, 2012; Guzmán, 2017). De la definición de esta posición se concluye que la carga de trabajo de los brazos es menor, retrasando así la aparición de la fatiga en los mismos.

2.2. Aplicabilidad en nadadores jóvenes

En primer lugar, Navarro, Oña y Castañón (2003) señalan que la edad óptima para el aprendizaje e inclusión del entrenamiento de la técnica como objetivo principal se encuentra entre los 7 y 12 años. Por tanto, los nadadores de grupos de edad con los que realizo las prácticas parecen estar preparados para abordar esta habilidad. Además, Arellano et al., (1996) defienden que su aprendizaje no es muy diferente al batido del estilo mariposa, el cual se enseña desde edades tempranas (6-8 años) y por tanto, debería ser practicado especialmente entre los nadadores jóvenes (Wądrzyk, Nosiadek, & Staszkiwicz, 2017).

Por otro lado, Arellano (2010) añade que la práctica del MOS debe ser diferenciada desde las escuelas de natación, ya que constituye un contenido muy importante más allá de su utilidad en las salidas y en los virajes. En los clubes de natación, invertir tiempo en el aprendizaje de esta habilidad en los nadadores más jóvenes otorgará ventajas a largo plazo que compensarán la inversión realizada (Arellano et al., 1996), así como favorecer el aprendizaje de otras técnicas (Collard et al., 2013). Además, el trabajo de esta habilidad les permitirá acostumbrarse a realizarlo correctamente en el futuro, obteniendo una base fundamental de la técnica para su crecimiento posterior, que se irá perfeccionando al ir ganando recursos como la fuerza y aumentar así su efectividad (Rabailais, 2008).

Por último, destacar que la necesidad de este proyecto se basa en la línea que confirma que los nadadores jóvenes no son conscientes de la importancia de esta técnica en el rendimiento, al considerar el MOS como el estilo más lento y menos efectivo (Collard & Oboeuf, 2009).

2.3. Innovación del proyecto

Desde nuestro conocimiento y tras la revisión bibliográfica realizada del entrenamiento del MOS aplicado en niños, no se han encontrado publicaciones en las que se haya propuesto un programa específico para la mejora del MOS, y en particular, en estas edades (10-12 años) e incluyendo el trabajo técnico del deslizamiento. Sin embargo, sí debemos destacar los programas dedicados a la aplicación de dicha técnica en las salidas y virajes durante un entrenamiento (Rabailais, 2008), como unidades de entrenamiento técnico (Arellano, 2012) o simplemente, aquellos en los que no se especifican los ejercicios incluidos en el programa de intervención (Collard et al., 2013; Obregón y Arellano, 2014).

Teniendo en cuenta la importancia del MOS en el rendimiento, el principal problema reside en su integración como una técnica más en los programas de las escuelas de natación (Arellano et al., 1996), y las limitaciones en la literatura de este tema, se propone dar solución mediante un programa de entrenamiento específico de MOS, detallado, fundamentado y aplicable a nadadores jóvenes.

2.4. Análisis del entorno: DAFO y CAME

Se presenta a continuación un análisis DAFO con relación a la aplicación del programa de entrenamiento con los deportistas en las instalaciones proporcionadas por la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Granada.

ANÁLISIS DAFO	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Edad idónea para el aprendizaje técnico. - Análisis individualizado con tecnologías innovadoras. - Sistema de entrenamiento con feedback fiable e inmediato. - Mejora técnica transferible a los cuatro estilos de competición, salidas y virajes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Limitada profundidad del vaso para la realización de las evaluaciones. - Falta de disponibilidad del vaso pequeño en el horario adecuado para su entrenamiento. - Falta de espacio en el vaso principal para el máximo aprovechamiento del tiempo (largos descansos). - Elevado número de nadadores a los que corregir.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Mejora del rendimiento en competición. - Implantación de la propuesta didáctica en temporadas posteriores desde la categoría prebenjamín. - Creación de jornadas específicas de evaluación y entrenamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Posibilidad de falta de implicación del deportista en la ejecución. - Falta de asistencia a las sesiones planificadas (falta de compromiso). - Disponibilidad de la instalación en el horario necesario.

Figura 1. Análisis DAFO del entorno de aplicación del programa.

Tanto las fortalezas como las oportunidades están relacionadas con la realización de este programa de entrenamiento técnico de MOS idóneo para la edad de los nadadores del grupo benjamín, mientras que las debilidades y amenazas se refieren a aspectos organizativos y espacio-temporales debidos a la instalación e instrumental necesarios, así como la aplicación de este tipo de entrenamiento en grupos numerosos, tal y como indicaba Arellano (2010). Otra amenaza importante es la posible falta de compromiso por parte de los nadadores y sus padres, madres o tutores legales por lo que se les entregó previamente un cronograma con las fechas del programa, así como la obligada asistencia a 16 de las 18 sesiones.

Por tanto, podemos afirmar que el análisis DAFO ha influido en la planificación del programa de entrenamiento al tener en cuenta, tanto la disponibilidad de las instalaciones para la realización de las evaluaciones y sesiones de entrenamiento, como la concienciación de los nadadores y sus padres para el máximo aprovechamiento del programa. A partir del mismo, se ha llevado a cabo un análisis CAME con el objetivo de

plantear las acciones a realizar para corregir las debilidades, afrontar las amenazas, mantener las fortalezas y explotar las oportunidades.

ESTRATEGIA CAME	
MANTENER fortalezas	CORREGIR debilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Ampliar el rango de aplicación de 10-12 a 7-12 años. - Análisis individualizado con tecnologías innovadoras. - Sistema de entrenamiento con feedback fiable e inmediato. - Mejora técnica transferible a los cuatro estilos de competición, salidas y virajes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuar el sistema de evaluación al vaso profundo. - Solicitar con suficiente antelación la instalación. - Implicación de los entrenadores de otras categorías para establecer grupos más pequeños.
EXPLOTAR oportunidades	AFRONTAR amenazas
<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de los medios disponibles para favorecer los resultados. - Evaluación de las necesidades de los nadadores en el MOS según su categoría. - Promoción del programa entre clubes, federaciones y nadadores particulares. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajar más la concienciación del deportista mediante videos. - Incluir sesiones de recuperación de contenidos en los días alternos. - Solicitar con suficiente antelación la instalación. En caso de imposibilidad, adecuar el sistema de evaluación al vaso profundo.

Figura 2. Estrategia CAME tras el análisis del entorno.

Otro aspecto relevante del proyecto es la oportunidad de realizar Jornadas Específicas de Evaluación y Entrenamiento del MOS. Esta idea emprendedora tendría como clientes potenciales a los deportistas individuales, clubes y a la Federación Andaluza de Natación, convirtiéndose esta última en un socio clave para su promoción (extensible al resto de federaciones territoriales). Los recursos físicos, instrumentales y económicos supondrían una inversión de 2000 euros.

2.5. Análisis de los riesgos derivados para la salud

El seguimiento del programa de entrenamiento fue controlado exhaustivamente, teniendo en cuenta el tiempo de apnea de los nadadores (5-10'') mediante la determinación de una distancia reducida y disminuyendo la magnitud de un posible golpe en la llegada a través de la colocación de la placa de manera no fija y señalizando en el fondo del vaso pequeño la proximidad de la llegada mediante discos.

Por otro lado, permanecen los riesgos derivados para la salud propios de la práctica deportiva y en particular del MOS, tales como dolor de cadera o rodilla al realizar esta técnica con tabla de manera excesiva, así como dolor en la parte baja de la espalda producido por la excesiva ondulación (Mullen, 2018). Tal y como se ha comentado anteriormente, para la disminución de estos riesgos no se realizaron ejercicios de

ondulación con tabla y las sesiones estuvieron supervisadas por dos personas que aseguraban su correcta ejecución. Además, en el programa se incluyeron ejercicios de prevención de dolores derivados por la práctica prolongada en los años.

3. Análisis de la situación actual real

3.1. Sección natación del centro de actividades deportivas

El Centro de Actividades Deportivas (C.A.D.), a través de su Área de Competiciones articula la competición externa, en la cual se encuentra el Club Deportivo Universidad de Granada, lugar donde he realizado mis prácticas durante parte de la temporada 2018/2019.

El club nace en 1997, y en la actualidad forma parte de las diferentes secciones deportivas de la Universidad de Granada, la cual permite el uso de sus instalaciones. Sus entrenadores son licenciados/ graduados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, además de ser entrenadores superiores de natación. Cuentan con categorías de competición prebenjamín, benjamín, alevín, infantil, junior y absoluta.

Las instalaciones se encuentran situadas en la Facultad de Ciencias del Deporte de Granada. El recinto interior consta de tres vasos:

- Vaso principal: 25m formado por 8 calles con poyetes reglamentarios y banderillas indicativas a los 5, 15 y 20m.
- Vaso de enseñanza: 12,5m
- Vaso contracorriente.

La piscina está completamente adaptada a la investigación y cuenta con un sistema único en el mundo que permite el registro y análisis de entrenamientos y competiciones.

3.2. Deportistas

El presente trabajo está orientado a deportistas con objetivos de rendimiento dentro del deporte base. En concreto, se llevó a cabo con la categoría benjamín (masculino 11-12 años y femenino 10-11 años) del Club Deportivo Universidad de Granada (sección natación). El grupo está compuesto por 20 nadadores (13 chicos y 7 chicas). Al ser menores de edad el consentimiento informado se solicitó a su tutor o tutora legal. Los datos de los nadadores que no asistieron a alguna de las sesiones de evaluación no son presentados en el trabajo.

Objetivos simples y medibles

3.3. Evaluación inicial

3.3.1. Instrumentos

Para la realización de las evaluaciones inicial y final se utilizaron los instrumentos que se muestran a continuación. A través de los mismos, se llevó a cabo el desarrollo tecnológico de un método de entrenamiento específico (A) y se aplicaron eficientemente las

tecnologías de la información (B). En la evaluación continua, tan solo se hizo uso del instrumento A.

A. Un sistema de cronometraje electrónico formado por dos placas (ALGE-TIMING TP1890C Anschlagplatte) de 91 cm x 96 cm con cable 309-2.5 for Touchpad y dos enchufes banana negro y azul (figura 3).

La utilización del sistema de cronometraje electrónico mediante placas constituye una adaptación específica a la evaluación del MOS con una distancia de 10 metros a partir de la realizada por de la Fuente y Arellano (2010) e introduciendo fase de contacto inicial. Las placas estaban conectadas a un cronómetro mediante dos cables. El cronómetro se iniciaba tras el contacto inicial de los pies del deportista, y se paraba con el contacto final de las manos.

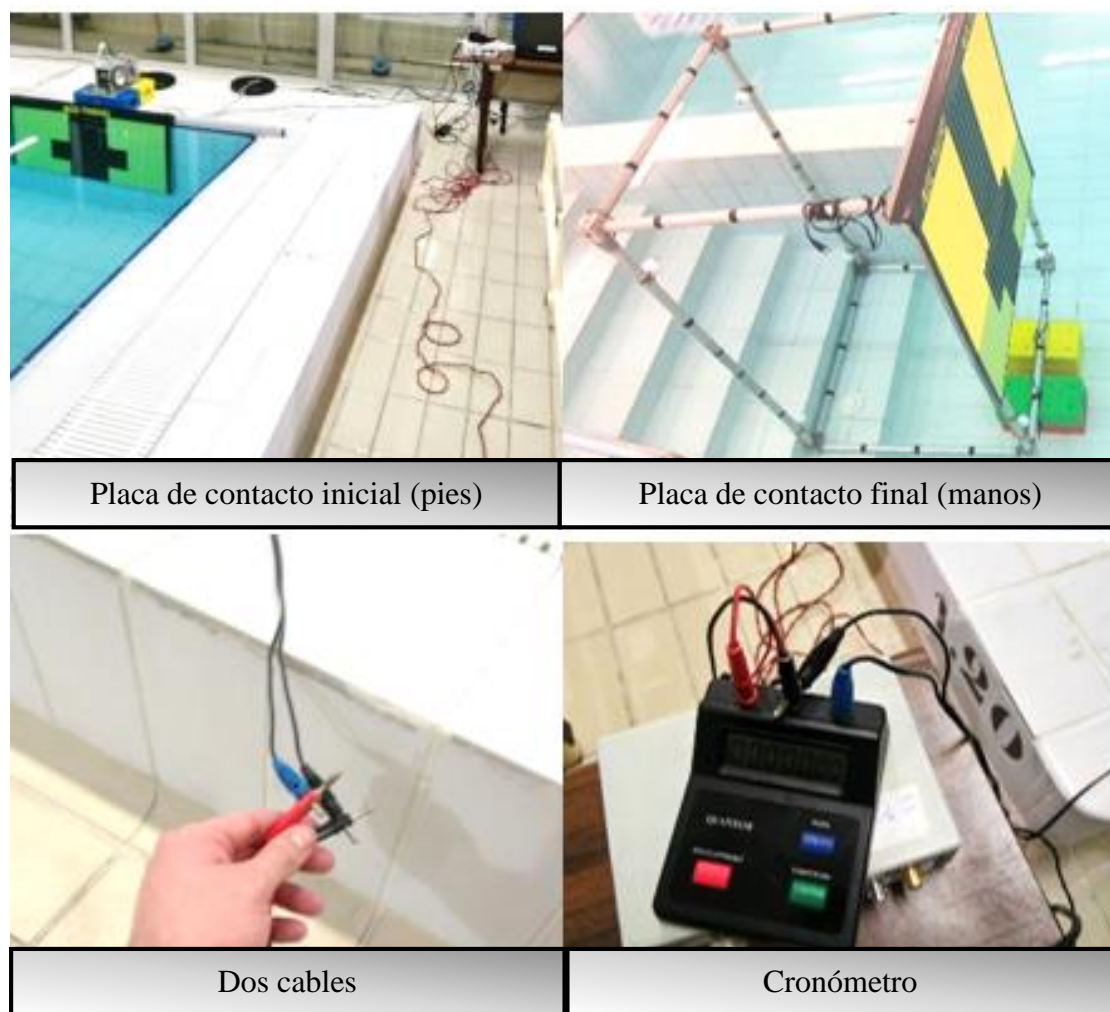


Figura 3. Sistema de cronometraje electrónico adaptado a 10 m de MOS en el vaso de enseñanza.

B. Empleo del Sistema Automático de Análisis del Rendimiento (ASPA) (IE_57161), formado por 8 cámaras cenitales instaladas en la Piscina de la Facultad de Ciencias del Deporte para registrar tiempos parciales cada 5 metros, velocidades parciales, frecuencia de ciclo, longitud de ciclo, distancia de emersión y tiempo de emersión tras salida y viraje (figura 4).

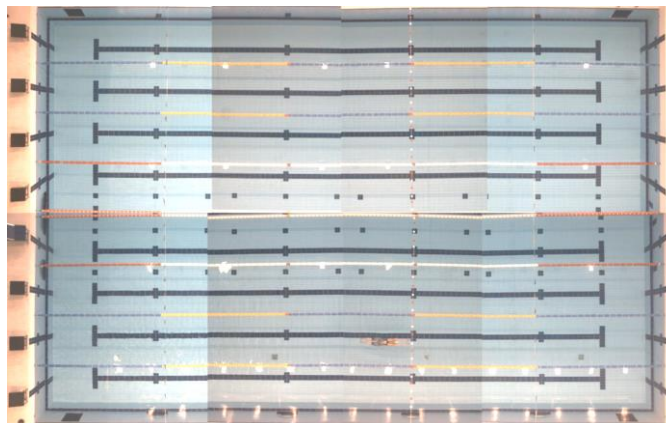


Figura 4. Descripción del sistema ASPA (Automatic Swimming Performance Analysis) para el registro automático de las variables propias del análisis de la competición en natación.

C. Dos cámaras subacuáticas con frecuencia de registro de 100Hz en formato HD (1280x720 píxels) (figura 5).

- Cámara 1: Panasonic (50 Hz, Full-HD HX-A500, Osaka, Japan).
- Cámara 2: Marshall (50 Hz, Full-HD, CV225, California, USA).

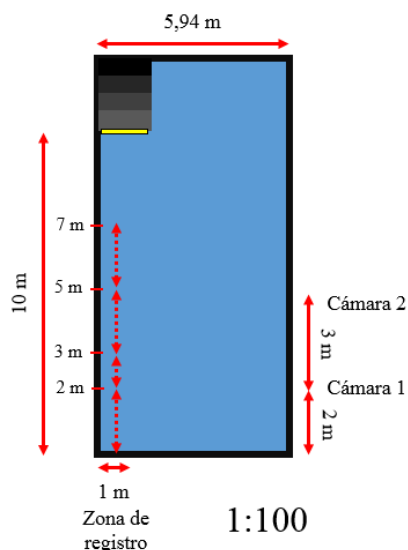


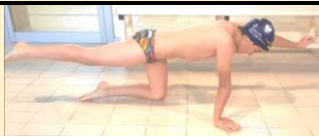





Figura 5. Descripción de la colocación del instrumental necesario para las evaluaciones en el vaso de enseñanza.

3.3.2. Metodología

El método de evaluación está compuesto por dos sesiones (evaluación inicial y evaluación final). Previo a la realización de la evaluación los nadadores llevaron a cabo un calentamiento específico fuera y dentro del agua con una duración total 10 minutos.

Tabla 1. Representación del calentamiento previo a la evaluación inicial y final.

CALENTAMIENTO (10')		
Los ejercicios propuestos tienen como objetivos implicar a la musculatura abdominal para estabilizar a la región lumbar y mejorar la posición de la cadera y la región abdominal (McLeod, 2018). De esta manera, preparamos al nadador para la ejecución correcta del MOS disminuyendo los riesgos de lesión de las zonas implicadas.		
SECO (5')	Movilidad articular (2'). Centrada en hombros, cadera, rodillas y tobillos (Arellano, 2012).	
	Plancha frontal y lateral (2x30'' cambiando de posición cada 10'' T + 15'' D).	
	Superman (2x30'' T + 15'' D).	
AGUA (5')	100 nado variado + 50 pn mp ventral/dorsal	
	B1: 2x25 máximo deslizamiento (B1)	
	D1: 2x25 máximo MOS (D1)	

En cada una de las sesiones se realizaron dos pruebas diferenciadas, una en el vaso de enseñanza y otra en el vaso principal.

En el vaso de enseñanza se ejecutaron un deslizamiento y dos MOS con encoder lineal; y un deslizamiento y dos MOS sin encoder lineal. La distancia a recorrer fue de 10 m, ya que se tuvo en cuenta el control respiratorio necesario como el principal problema de los nadadores jóvenes para realizar la técnica MOS (Arellano et al., 1996). Esta distancia, con y sin encoder, fue registrada mediante cronometraje electrónico en las repeticiones de MOS. El tiempo de descanso entre repeticiones fue aproximadamente de un minuto (tiempo que tarda el nadador en volver al punto de inicio y comprobar la colocación del cinturón). Entre series, el descanso fue de 15 minutos aproximadamente (tiempo que tardan el resto de compañeros en realizar la primera serie). En el vaso principal se realizó

una prueba de 50m a estilo libre a la máxima velocidad posible tratando de aprovechar al máximo el MOS, siendo registrado con ASPA.

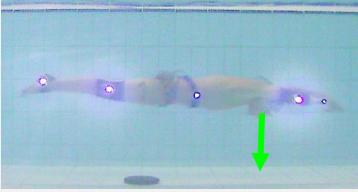
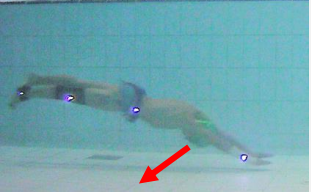
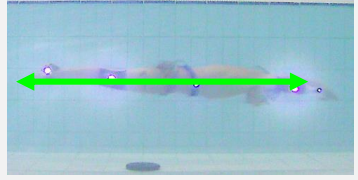
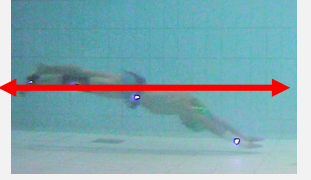
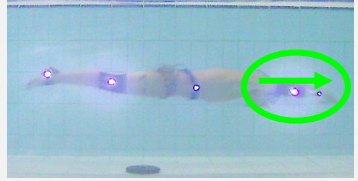
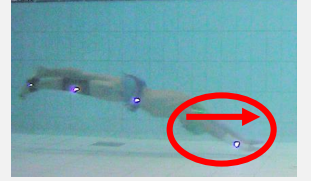
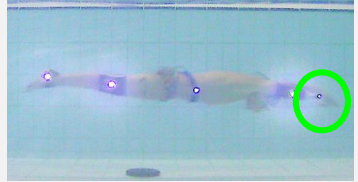
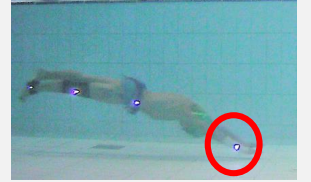
Para la evaluación de las pruebas realizadas en el vaso de enseñanza se utilizó el video subacuático para el análisis cualitativo y el sistema de cronometraje electrónico para el análisis cuantitativo. Estas herramientas permiten mejorar las condiciones de fiabilidad de los registros con respecto a la observación fuera del agua o toma de tiempos manual por parte del entrenador. Además, debemos tener en cuenta que, al ser una distancia corta, un error de 0,4 segundos influye de manera significativa en el resultado (Arellano, 2010).

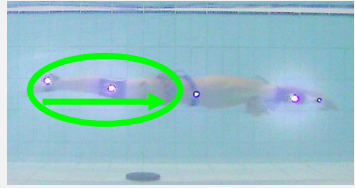
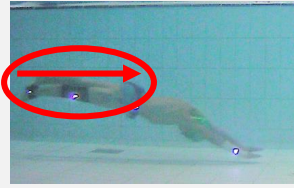
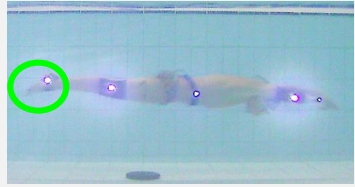
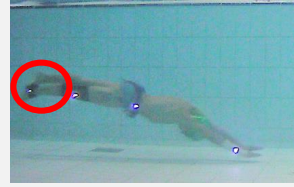
La utilización del velocímetro fue incluida en las evaluaciones para obtener variables necesarias en una posible investigación futura acerca del mismo tema.

3.3.3. Análisis cualitativo

El análisis cualitativo se ha realizado a través de los registros en video del deslizamiento y MOS. Ha sido utilizado para conocer los aspectos que influyen en la ejecución técnica del MOS para posteriormente visualizarlos junto con el nadador en el video de manera individualizada y con respecto al modelo (Arellano, 2010).

Tabla 2. Definición de las categorías determinantes para la fase de deslizamiento (Arellano, 2010).

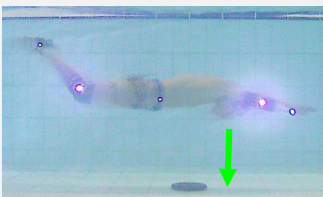
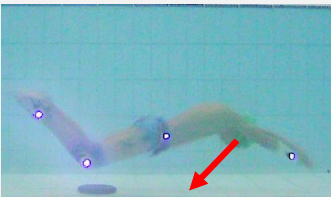
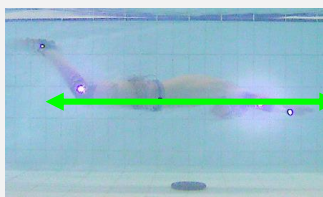
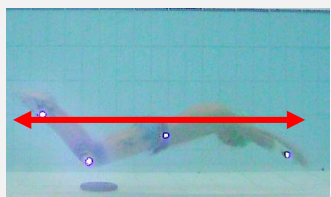
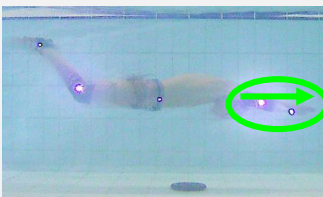
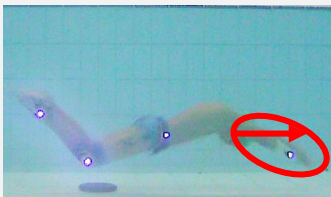
ANÁLISIS CUALITATIVO DEL DESLIZAMIENTO			
Categoría	Definición	Representación	Error
Cabeza	Se mantiene escondida entre los brazos mirando al fondo de la piscina.		
Tronco	Se desplaza horizontalmente a una profundidad.		
Brazos	Se mantienen juntos y extendidos en posición horizontal.		
Manos	Se mantienen juntas en la posición descrita.		

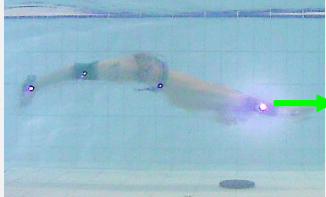
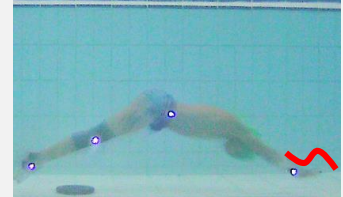


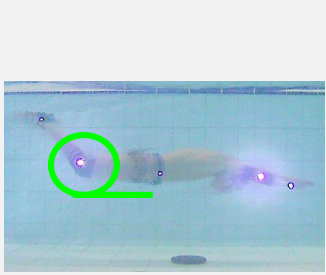

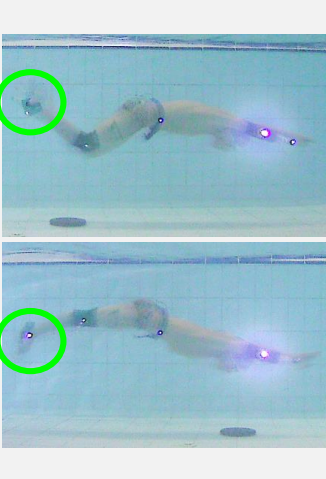
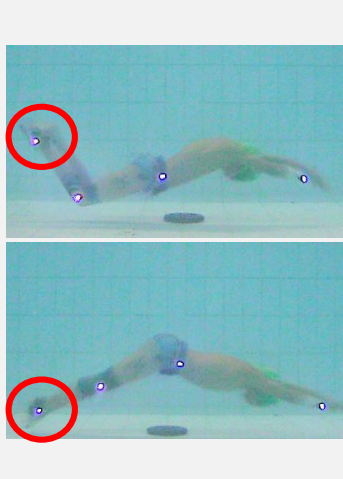
Piernas	Completamente extendidas, en posición horizontal.		
Pies	Empeines extendidos y horizontales.		

Para la evaluación del MOS, se tuvo en cuenta la definición de las categorías que inciden en las acciones propulsivas de las piernas (Arellano, 2010), así como las tres premisas básicas que inciden en la mejora del rendimiento del MOS (Gavilán, 2002):

- Posición del cuerpo horizontal durante el movimiento (cabeza, tronco, brazos y manos).
- Movimiento de la cadera.
- Flexión de las rodillas y tobillos.

Tabla 3. Definición de las categorías determinantes para la acción propulsiva de las piernas. Adaptado de (Arellano, 2010) y (Gavilán, 2002).

ANÁLISIS CUALITATIVO DEL MOS			
Categoría	Definición	Representación	Error
Cabeza	Se mantiene escondida entre los brazos mirando al fondo de la piscina.		
Tronco	Se desplaza horizontalmente con pequeñas oscilaciones debidas a la propulsión de piernas.		
Brazos	Se mantienen juntos y extendidos en posición horizontal con pequeñas oscilaciones.		

Manos	Se mantienen juntas en posición horizontal.		
Cadera	Inician el movimiento.		
Rodillas	Evitar bajar las rodillas por debajo de las caderas en el momento de iniciar la acción descendente (Arellano, 2012).		
Tobillos	Se realiza la acción descendente con el pie en flexión plantar y con la ligera flexión dorsal y tobillos relajados. (Arellano, 2012).		

3.3.4. Análisis cuantitativo

El análisis cuantitativo es necesario para determinar la efectividad del movimiento. Se ha utilizado tanto en las series de MOS en el vaso de enseñanza como en la prueba de 50m libre en el vaso principal.

En la **prueba de MOS** se utilizó el sistema de cronometraje electrónico para obtener el tiempo de ejecución (tiempo que tarda el nadador en recorrer la distancia dada de 10m).

Este sistema permitió a los nadadores y entrenadores conocer el tiempo de ejecución con una precisión similar a la de competición, proporcionando feedback extrínseco cuantitativo mediante el conocimiento de resultados, siendo además inmediato y fácil de usar (Arellano, 2010). Por último, añadir como beneficio de este sistema su objetividad,

ya que el entrenador no influye en el cálculo del tiempo de forma estimada o con cronometraje manual (de la Fuente & Arellano, 2010).

Su utilización durante el entrenamiento del MOS pretendía influir en la siguiente ejecución del nadador mediante el conocimiento de resultados de manera precisa al final de cada repetición, siendo un método de entrenamiento más efectivo para la reducción del tiempo de ejecución que el modelo de repetición tradicional (de la Fuente & Arellano, 2010).

En la **prueba de 50m** en el vaso principal, se utilizó ASPA para realizar un análisis de la prueba similar al análisis de competición. Este análisis consiste en la posibilidad de realizar el análisis de los componentes técnicos con la misma metodología utilizada en competiciones internacionales (Arellano, 2010).

De dichas variables cuantitativas, se tuvieron en cuenta aquellas relacionadas con el MOS en competición, es decir, su aplicación en la técnica de salidas y virajes con eficacia:

- A. Distancia de salida:** distancia recorrida desde el poyete hasta que la cabeza emerge a la superficie tras el MOS.
- B. Tiempo de salida:** tiempo que tarda el nadador en recorrer la distancia de salida, medido desde que se da la salida (señal sonora y luminosa) hasta que su cabeza sale a la superficie tras el MOS.
- C. Velocidad promedio en la salida (m/s):** distancia (m) / tiempo (s). Determina la eficacia del MOS. tras la salida. Cuanto mayor es la velocidad, más eficaz es el movimiento.
- D. Distancia de viraje:** distancia recorrida desde los 25 m hasta que la cabeza emerge a la superficie tras el MOS.
- E. Tiempo de viraje:** es igual al tiempo de emersión tras el viraje menos el tiempo en 25 m.
- F. Velocidad promedio en el viraje (m/s):** distancia (m) / tiempo (s). Determina la eficacia del MOS. tras el viraje. Cuanto mayor es la velocidad, más eficaz es el movimiento.
- G. Tiempo total (s):** tiempo que tarda el nadador en recorrer los 50m desde que se da la salida (señal sonora y luminosa) hasta que su mano toca la pared.

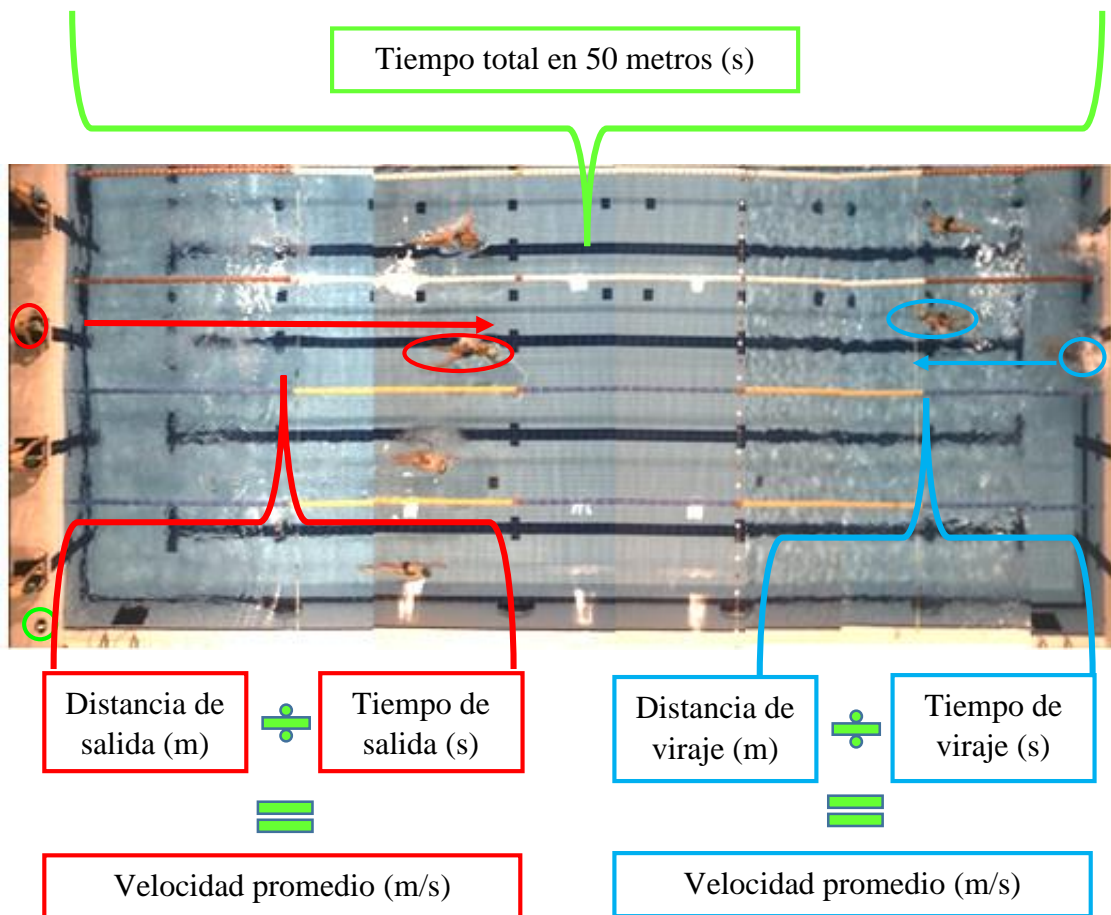


Figura 6. Variables cuantitativas medidas con ASPA en la prueba de 50 m crol.

3.3.5. Conclusiones sobre el estado actual de la situación

Tras la realización de la evaluación inicial a los nadadores se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- El análisis cualitativo permitió observar que la colocación del cuerpo de la mayoría de los nadadores durante el deslizamiento y acción propulsiva de las piernas no era la correcta en varias de las categorías definidas en el apartado 3.3.3., afectando por tanto a su rendimiento. En ese mismo apartado se muestra el ejemplo de un nadador evaluado. Según Arellano (2010), la observación de errores en la posición del cuerpo como desalineamiento deben desencadenar una intervención diaria para alcanzar la posición ejecutada por el modelo. Por tanto, este análisis fue clave para la propuesta de actuación. Además, se tuvo en cuenta que, para hacer las salidas y virajes más eficientes, el primer paso esencial es empujarse de la pared en posición de mínima resistencia de manera correcta (Hannula, 2012),
- El análisis cuantitativo de la prueba MOS mostró una velocidad media de 1,19 m/s en el grupo benjamín utilizando únicamente la acción propulsiva de las piernas. Como valores de referencia para nadadores de edad similar se tomaron los datos obtenidos por Wądrzyk, Nosiadek, y Staszkiwicz (2017) con 35 nadadores polacos entre 10 y 12 años, de los cuales se obtuvo una velocidad promedio de 1,07 m/s. Pese a presentar valores altos con respecto a este grupo, consideramos que la mejora técnica

(cualitativa) puede producir cambios en este valor y por tanto una mejora en el rendimiento. Con respecto a esto, debemos tener en cuenta también los valores de referencia de nadadores de nivel internacional adultos, los cuales alcanzan una velocidad de 1,6-2,0 m/s durante el MOS (Arellano et al., 2002). Los datos referentes a este apartado se encuentran en el anexo 2.

- El análisis cuantitativo de la prueba de 50 m permitió observar la distancia y tiempo de emersión en la salida y viraje de los nadadores, llegando a la conclusión de que, la mayoría de ellos, tratan de realizar el menor tiempo posible en la prueba a través de la técnica de nado y no del MOS, puesto que consideran a esta última una técnica menos eficaz (Collard & Oboeuf, 2009). Todos estos valores fueron extraídos del análisis de la prueba a través de ASPA.

Swimmer		Emersion (m)			T.Emersion (s)	
	T50	D1	D2	T1	T2	
1001	31.88	11.51	3.35	6.11	16.74	
2001	31.80	6.78	4.62	3.36	17.76	
3001	35.84	7.32	4.15	3.77	19.52	
4001	35.35	8.94	4.39	4.93	19.60	
5001	36.42	9.93	3.66	6.01	19.70	
6001	34.28	7.99	3.73	4.10	18.58	
7001	33.82	8.43	4.16	4.52	18.78	
8001	36.48	5.21	3.35	2.76	19.26	

Figura 7. Excel avanzado proporcionado por ASPA para una prueba de 50 m.

4. Estrategia: planificación

4.1. Objetivos

General:

- Mejorar la técnica del movimiento ondulatorio subacuático.

Específicos:

- Deslizar en una correcta posición hidrodinámica.
- Disminuir el tiempo en recorrer 10 metros mediante el movimiento ondulatorio subacuático.
- Aplicar con eficacia el movimiento ondulatorio subacuático en las salidas y los virajes.

4.2. Definición del proyecto

Se ha realizado un programa de entrenamiento de 18 sesiones de 30 minutos distribuidas en 8 semanas (3 sesiones semanales) basado en tareas progresivas para el aprendizaje de una habilidad específica deportiva (MOS) en deportistas de categoría benjamín (masculino 11-12 años, femenino 10-11 años), orientado a la mejora del rendimiento deportivo. La duración del programa y de las sesiones ha sido adaptada del estudio de

Collard et al. (2013) y Elipot, Hellard, Puel, Morlier, & Cazalets (2018) mientras que su distribución se ha realizado con base en las conclusiones aportadas por Gavilán (2002) tras su estudio, proponiendo la práctica distribuida para el entrenamiento específico de MOS.

Cabe destacar que, los nadadores con los que se realizó el programa de MOS siguieron con su horario de entrenamiento habitual de 3 a 5 días (en función del nadador) con 2 horas diarias de entrenamiento en agua. El programa de MOS se encuentra incluido en dicho horario sin desencadenar grandes cambios en la planificación del entrenador, salvo en las sesiones de evaluación inicial y evaluación final, en las que sólo se realizaron las pruebas correspondientes definidas en el apartado 3.3.2.

4.3. Programa de intervención

Las sesiones fueron diseñadas a partir de las propuestas de diferentes autores para su aprendizaje técnico (Lucero, 2008; Lucero, 2009; Arellano, 2012; Guzmán, 2017; MySwimPro, 2018). Se incluyeron varios ejercicios propios de la técnica del estilo mariposa, ya que escasos autores realizan un apartado individual para el quinto estilo. Sin embargo, tal y como indica Maglischo (2003) las diferencias se limitan a la menor amplitud y mayor frecuencia del MOS con respecto a la patada de mariposa en estilo completo y por tanto la transferencia es elevada.




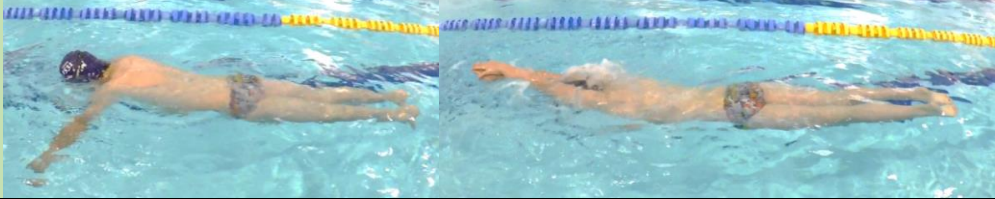




Todos los ejercicios fueron agrupados en función del contenido a trabajar en cinco grupos diferenciados por los siguientes objetivos:

- A. Ejercicios de conciencia corporal.** Sentir cómo está colocado el cuerpo en el agua. Mejorar la capacidad para relajarse y permitir que el agua sujete el cuerpo. Mejorar la capacidad para moverte por el agua con menos esfuerzo. Mejorar la eficacia al nadar en todos los estilos (Guzmán, 2017).
- B. Ejercicios de deslizamiento.** Mejorar la posición de deslizamiento manteniendo una correcta posición hidrodinámica (Guzmán, 2017).
- C. Ejercicios de deslizamiento + propulsión.** Controlar la posición corporal con relación a las acciones propulsivas (Arellano, 2012).
- D. Ejercicios de propulsión.** Mantener la acción propulsiva de las piernas y posición hidrodinámica adecuada durante todo el movimiento (Guzmán, 2017).
- E. Ejercicios de velocidad.** Aplicar el gesto técnico a velocidad de competición (Arellano, 2010).

A continuación, se exponen las sesiones que conforman el programa de entrenamiento específico de MOS. Todos los ejercicios propuestos se pueden realizar con variantes del MOS posibilitando su ejecución en diferentes combinaciones (MySwimPro, 2018):




- MOS después de zambullida, impulso en la pared, en el fondo, sin impulso.
- MOS en apnea o con snorkel.
- MOS en posición ventral, dorsal, lateral, rotando.
- MOS con los dos brazos delante, con los brazos junto al cuerpo, con uno delante y el otro junto al cuerpo.

- MOS en la superficie, a 1 m de profundidad, a 2 m, justo al fondo, en emersión.
- MOS con aletas pequeñas, normales, mono aleta.

SESIÓN 1 (22/10/2018)		
A. CONCIENCIA CORPORAL (SECO): 10'		
A1 Posición del cuerpo	A2 Posición hidrodinámica de pie	A3 Posición hidrodinámica tumbado
		
A. CONCIENCIA CORPORAL (AGUA): 3'		
A4 Medusa		
		
B. DESLIZAMIENTO: 7'		
B1 Impulso desde la pared y deslizar máxima distancia	B2 Impulso de la pared en diferentes direcciones	
		
C. DESLIZAMIENTO + PROPULSIÓN: 5'		
C1 En la superficie con snorkell, 2 batidos máxima potencia + deslizar, repetir		
		
E. VELOCIDAD: 5'		
E1 Individual		
		

SESIÓN 2 (24/10/2018)

A. CONCIENCIA CORPORAL (SECO): 5'




A1 Posición del cuerpo	A2 Posición hidrodinámica de pie	A3 Posición hidrodinámica tumbado
		

A. CONCIENCIA CORPORAL (AGUA): 5'

A4 Medusa + giro



B. DESLIZAMIENTO: 7'

B1 Impulso desde la pared y deslizar máxima distancia	B2 Impulso de la pared en diferentes direcciones	B3 Impulso de la pared en diferentes posiciones
		

C. DESLIZAMIENTO + PROPULSIÓN: 5'

C1 En la superficie con snorkell, 2 batidos máxima potencia + deslizar, repetir



D. PROPULSIÓN: 5'

D1 10 m subacuático + piernas dorsal brazos pegados al cuerpo



E. VELOCIDAD: 3'

E1 Individual



SESIÓN 3 (26/10/2018)

A. CONCIENCIA CORPORAL (SECO): 3'

A3 Posición hidrodinámica tumbado + giro



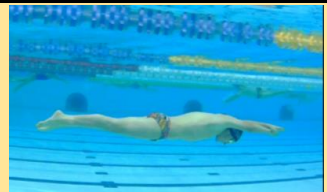
A. CONCIENCIA CORPORAL (AGUA): 5'

A4 Medusa + giro



B. DESLIZAMIENTO: 6'

B1 Impulso desde la pared y deslizar máxima distancia



B3 Impulso de la pared en diferentes posiciones



B4 Impulso de la pared con cambio de posición



C. DESLIZAMIENTO + PROPULSIÓN: 7'

C2 Deslizamiento + patadas alcanzando la máxima distancia



D. PROPULSIÓN: 6'

D2 Piernas mariposa ventral brazos pegados



D3 Piernas mariposa ventral pmr



E. VELOCIDAD: 3'

E1 Individual



SESIÓN 4 (29/10/2018)

A. CONCIENCIA CORPORAL (SECO): 3'

A3 Posición hidrodinámica tumbado + giro



A. CONCIENCIA CORPORAL (AGUA): 5'

A5 Deslizamiento por parejas con snorkell



B. DESLIZAMIENTO: 6'

B1 Impulso desde la pared y deslizar máxima distancia



B3 Impulso de la pared en diferentes posiciones



B4 Impulso de la pared con cambio de posición



C. DESLIZAMIENTO + PROPULSIÓN: 7'

C1 En la superficie con snorkell, 2 batidos máxima potencia + deslizar, repetir



D. PROPULSIÓN: 6'

D2 Piernas mariposa ventral brazos pegados



D3 Piernas mariposa ventral pmr



E. VELOCIDAD: 3'

E1 Individual



SESIÓN 5 (31/10/2018)

A. CONCIENCIA CORPORAL (AGUA): 5'

A5 Deslizamiento por parejas con snorkell



B. DESLIZAMIENTO: 6'

B1 Impulso de la pared y deslizar máxima distancia



B3 Impulso de la pared en diferentes posiciones

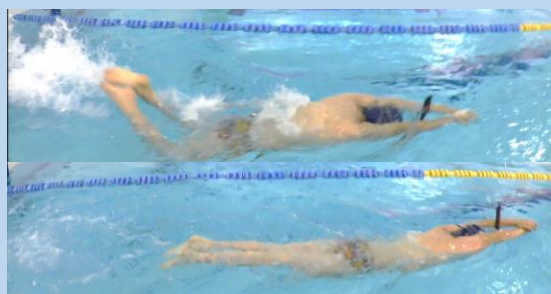


B4 Impulso de la pared con cambio de posición

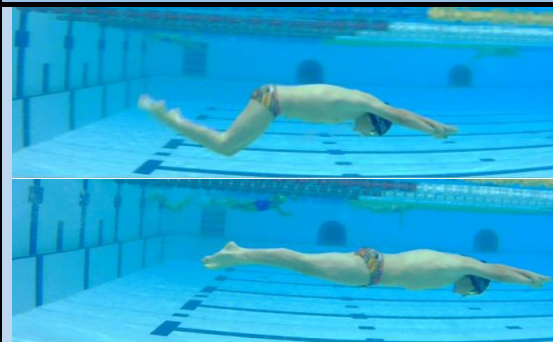


C. DESLIZAMIENTO + PROPULSIÓN: 8'

C1 En la superficie con snorkell, 2 batidos máxima potencia + deslizar, repetir



C2 Impulso en la pared + deslizar + 2 batidos + deslizar (máxima distancia)



D. PROPULSIÓN: 8'

D2 Piernas mariposa ventral brazos pegados



D3 Piernas mariposa ventral pmr



E. VELOCIDAD: 3'

E1 Individual



SESIÓN 6 (02/11/2018)

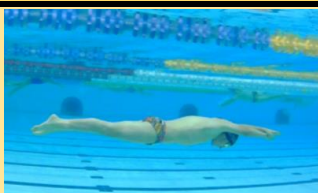
A. CONCIENCIA CORPORAL (AGUA): 5'

A5 Deslizamiento por parejas con snorkell



B. DESLIZAMIENTO: 6'

B1 Impulso desde la pared y deslizar máxima distancia

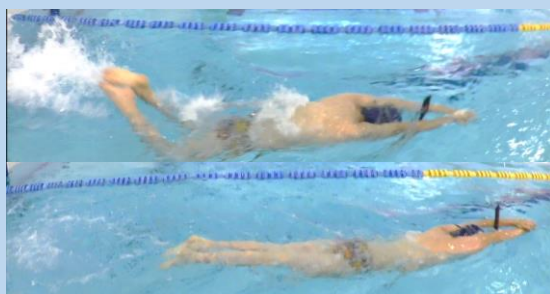


B4 Impulso de la pared con cambio de posición

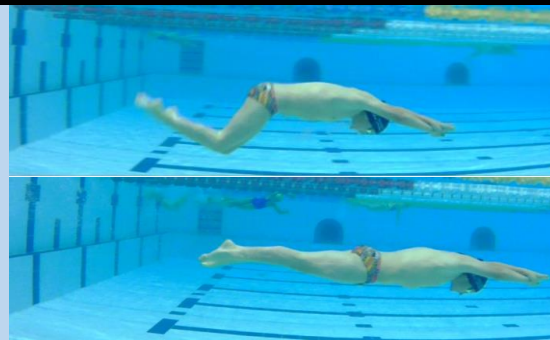


C. DESLIZAMIENTO + PROPULSIÓN: 8'

C1 En la superficie con snorkell, 2 batidos máxima potencia + deslizar, repetir



C2 Impulso en la pared + deslizar + 2 batidos + deslizar (máxima distancia)



D. PROPULSIÓN: 8'

D2 Piernas mariposa ventral brazos pegados



D3 Piernas mariposa ventral pmr



E. VELOCIDAD: 3'

E1 Individual



SESIÓN 7 (05/11/2018)

B. DESLIZAMIENTO: 8'

B1 Impulso desde la pared y deslizar máxima distancia



B3 Impulso de la pared en diferentes posiciones

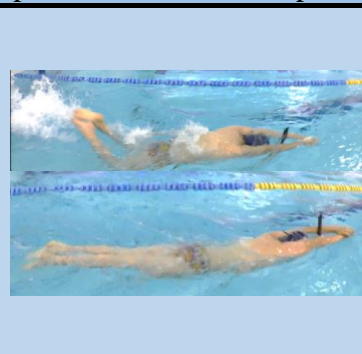


B4 Impulso de la pared con cambio de posición

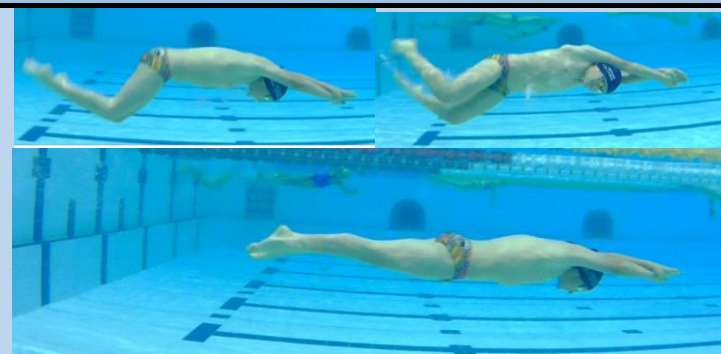


C. DESLIZAMIENTO + PROPULSIÓN: 10'

C1 En la superficie con snorkell, 2 batidos máxima potencia + deslizar, repetir

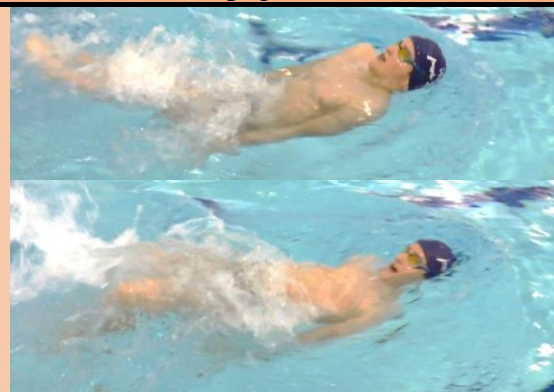


C2 Impulso en la pared + deslizar + 2 batidos + deslizar (máxima distancia) + diferentes posiciones



D. PROPULSIÓN: 8'

D4 Piernas mariposa dorsal manos pegadas

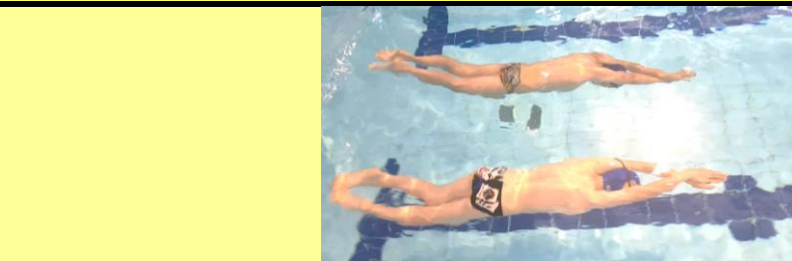


D7 Patada de delfín vertical



E. VELOCIDAD: 4'

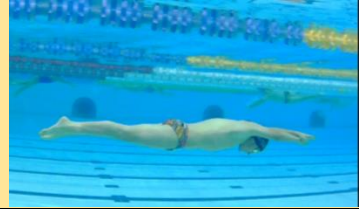
E2 Por parejas



SESIÓN 8 (07/11/2018) y SESIÓN 9 (09/11/2018) Descanso en pmr (D5)

B. DESLIZAMIENTO: 8'

B1 Impulso desde la pared y deslizar máxima distancia



B3 Impulso de la pared en diferentes posiciones

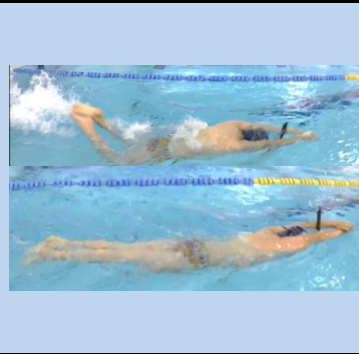


B4 Impulso de la pared con cambio de posición

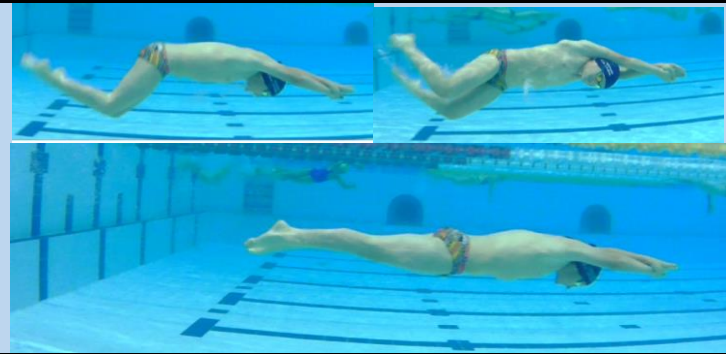


C. DESLIZAMIENTO + PROPULSIÓN: 10'

C1 En la superficie con snorkell, 2 batidos máxima potencia + deslizar, repetir

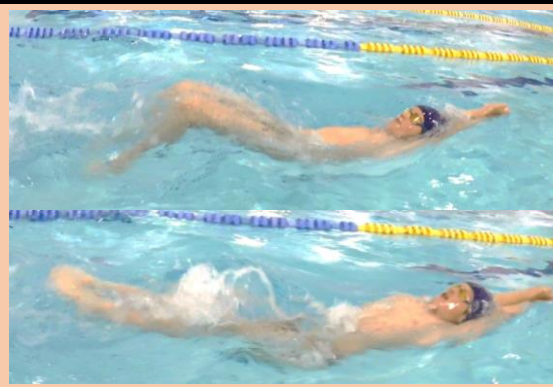


C2 Impulso en la pared + deslizar + 2 batidos + deslizar (máxima distancia) + diferentes posiciones



D. PROPULSIÓN: 8'

D5 Piernas mariposa dorsal pmr

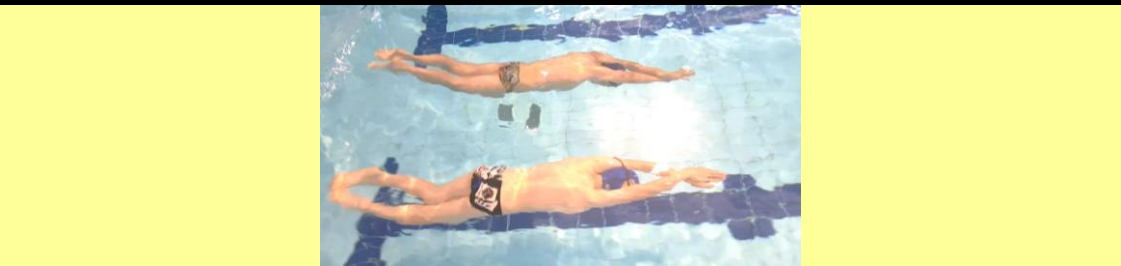


D7 Patada de delfín vertical



E. VELOCIDAD: 4'

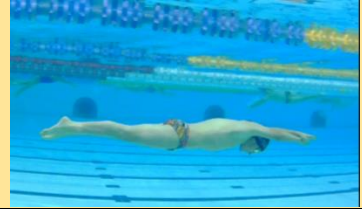
E2 Por parejas



SESIÓN 10 (12/11/2018) y SESIÓN 11 (14/11/2018)

B. DESLIZAMIENTO: 8'

B1 Impulso desde la pared y deslizar máxima distancia



B3 Impulso de la pared en diferentes posiciones

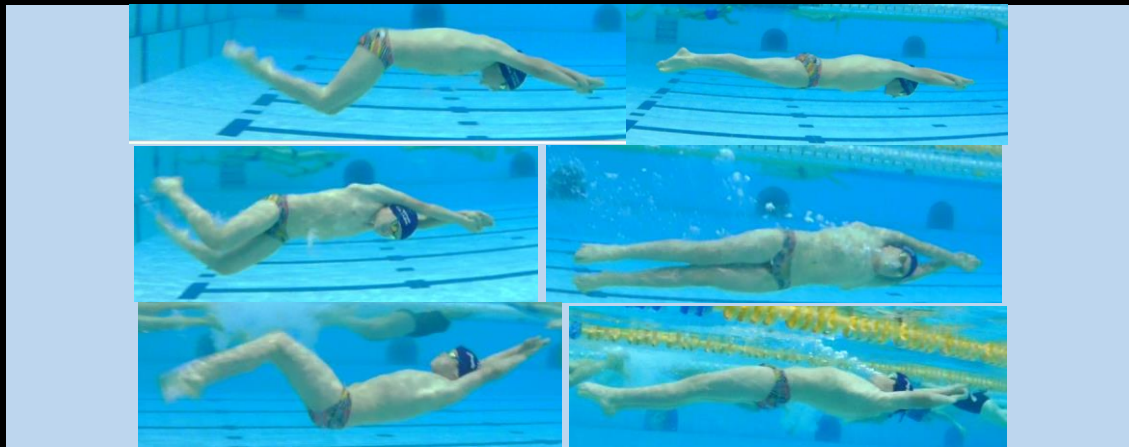


B4 Impulso de la pared con cambio de posición



C. DESLIZAMIENTO + PROPULSIÓN: 10'

C3 Deslizar + 2 patadas + deslizar en diferentes posiciones



D. PROPULSIÓN: 8'

D7 Patada de delfín vertical



D8 Patada de delfín pmr desde el fondo



E. VELOCIDAD: 4'

E2 Por parejas



SESIÓN 12 (16/11/2018)

B. DESLIZAMIENTO: 4'

B1 Impulso desde la pared y deslizar máxima distancia

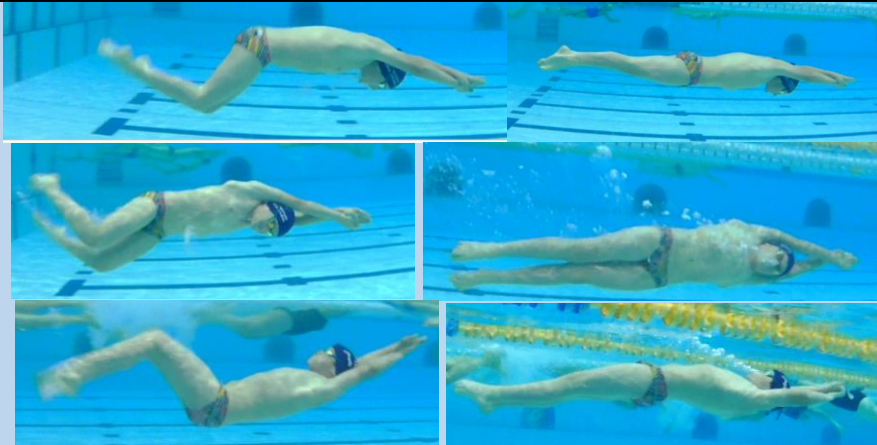


B4 Impulso de la pared con cambio de posición



C. DESLIZAMIENTO + PROPULSIÓN: 10'

C3 Deslizar + 2 patadas + deslizar en diferentes posiciones



D. PROPULSIÓN: 10'

D7 Patada de delfín vertical



D8 Patada de delfín pnr desde el fondo



E. VELOCIDAD: 6'

E3 Específico con placas



SESIÓN 13 (19/11/2018)

B. DESLIZAMIENTO: 4'

B1 Impulso desde la pared y deslizar máxima distancia

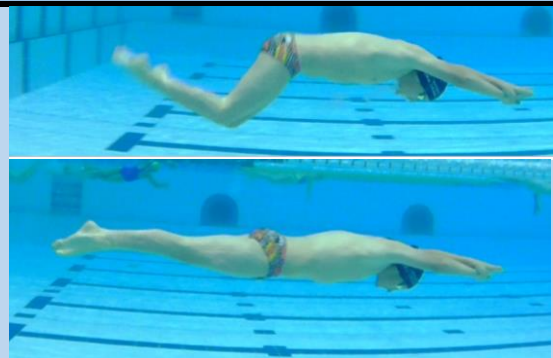


B4 Impulso de la pared con cambio de posición

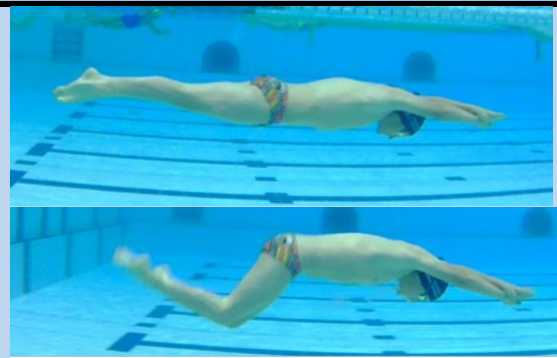


C. DESLIZAMIENTO + PROPULSIÓN: 8'

C3 Deslizar + 2 patadas + deslizar (ventral)



C4 Deslizamiento máximo + 5 patadas



D. PROPULSIÓN: 10'

D7 Patada de delfín vertical



D8 Patada de delfín pmr desde el fondo





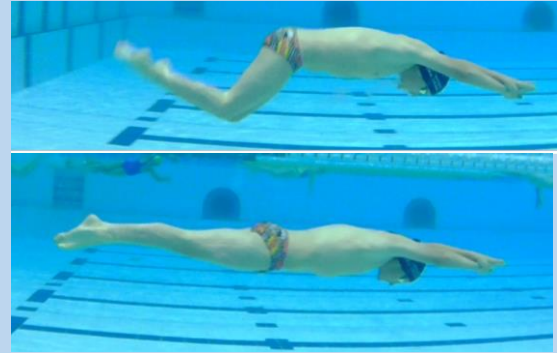
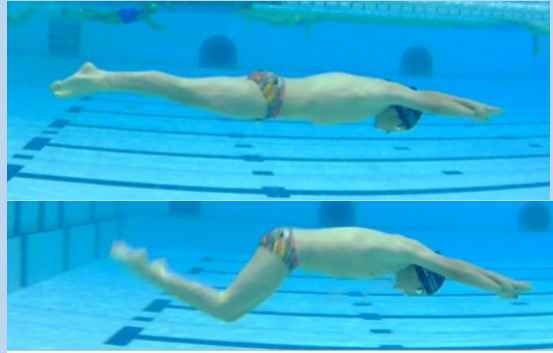



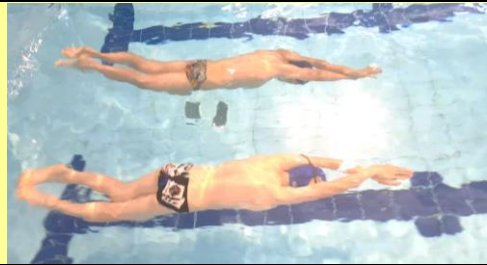

E. VELOCIDAD: 8'

E2 Por parejas



E3 Específico con placas



SESIÓN 14 (21/11/2018)		
B. DESLIZAMIENTO: 4'		
B1 Impulso desde la pared y deslizar máxima distancia	B4 Impulso de la pared con cambio de posición	
		
C. DESLIZAMIENTO + PROPULSIÓN: 6'		
C3 Deslizar + 5 patadas + deslizar (ventral)	C4 Deslizamiento máximo + 5 patadas	
		
D. PROPULSIÓN: 12'		
D6 2 batidos ventral, 2 lateral + 2 ventral	D7 Patada de delfín vertical	D8 Patada de delfín pmr desde el fondo
		
E. VELOCIDAD: 8'		
E2 Por parejas	E3 Específico con placas	
		

SESIÓN 15 (23/11/2018)

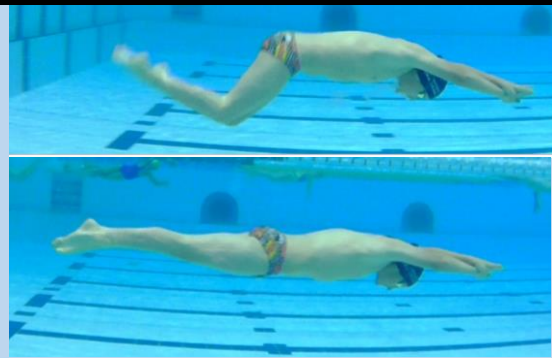
B. DESLIZAMIENTO: 2'

B1 Impulso desde la pared y deslizar máxima distancia

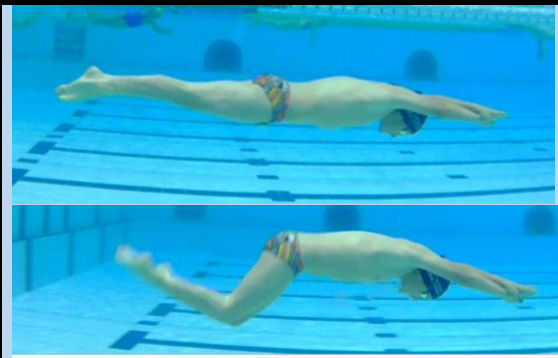


C. DESLIZAMIENTO + PROPULSIÓN: 6'

C3 Deslizar + 5 patadas + deslizar (ventral)



C4 Deslizamiento máximo + 5 patadas



D. PROPULSIÓN: 12'

D6 2 batidos ventral, 2 lateral + 2 ventral



D7 Patada de delfín vertical



D8 Patada de delfín pmr desde el fondo



E. VELOCIDAD: 10'

E2 Por parejas



E3 Específico con placas



SESIÓN 16 (26/11/2018), SESIÓN 17 (28/11/2018) Y SESIÓN 18 (28/11/2018)

B. DESLIZAMIENTO: 2'

B1 Impulso desde la pared y deslizar máxima distancia



C. DESLIZAMIENTO + PROPULSIÓN: 4'

C4 Deslizamiento máximo + 5 patadas



D. PROPULSIÓN: 12'

D6 2 batidos ventral, 2 lateral + 2 ventral / 2 batidos lateral + 4 batidos ventral

D7 Patada de delfín vertical

D8 Patada de delfín pmr desde el fondo



E. VELOCIDAD: 12'

E2 Por parejas

E3 Específico con placas



4.4. Temporalización

La planificación del contenido de las sesiones se llevó a cabo mediante unidades de tiempo. No se planificaron repeticiones ni distancias, sino ejercicios destinados a los cinco contenidos mencionados en el apartado anterior. Esto es debido a que, algunos ejercicios podrían presentar mayor dificultad para su aprendizaje y dominio, y, por tanto, precisaban mayor tiempo de ejecución con respecto a otros dentro del mismo contenido.

Para la planificación por unidades de tiempo se realizó una tabla Excel que permitió planificar y calcular el tiempo dedicado a cada contenido. Los contenidos están secuenciados de menor a mayor especificidad, de tal manera que, en las primeras sesiones se otorga mayor importancia a la conciencia corporal y al deslizamiento, mientras que las últimas se caracterizan por el trabajo de la propulsión y la velocidad. Con esta organización se pretendió iniciar y consolidar los aprendizajes básicos del MOS para posteriormente transferir sus efectos a la técnica propia de competición ejecutada a altas velocidades (Arellano, 2010; Navarro, Oca, & Castañón, 2003).

Tabla 4. Planificación temporal de contenidos.

FECHA	SESIÓN	Conciencia corporal		Desl.	Desl. + prop.	Propulsión	Velocidad	MOS (min)	Resto
		Seco	Agua						
19/10/18	ev.inicial								
22/10/18	1	10	5	7	5	-	3	30	90
24/10/18	2	5	5	7	5	5	3	30	90
26/10/18	3	3	5	6	7	6	3	30	90
29/10/18	4	3	5	6	7	6	3	30	90
31/10/18	5		5	6	8	8	3	30	90
02/11/18	6		5	6	8	8	3	30	90
05/11/18	7			8	10	8	4	30	90
07/11/18	8			8	10	8	4	30	90
09/11/18	9			8	10	8	4	30	90
12/11/18	10			8	10	8	4	30	90
14/11/18	11			8	10	8	4	30	90
16/11/18	12			4	10	10	6	30	90
19/11/18	13			4	8	10	8	30	90
21/11/18	14			4	6	12	8	30	90
23/11/18	15			2	6	12	10	30	90
26/11/18	16			2	4	12	12	30	90
28/11/18	17			2	4	12	12	30	90
30/11/18	18			2	4	12	12	30	90
03/12/18	ev.final								
TOTAL (min)		21	30	98	132	153	106	540	1.620
									2.160

Dentro de una planificación anual hipotética y en un marco teórico idóneo, la aplicación del programa de intervención se realizaría durante la etapa de preparación general al inicio de la temporada, al tratarse de un contenido fundamental para el resto de aprendizajes posteriores como el perfeccionamiento de la técnica de los estilos (Hannula, 2012). Sin embargo, consideramos que, al tratarse de un grupo de nadadores jóvenes, el momento de aplicación a lo largo de la temporada no influye en su aprendizaje.

Dentro de las sesiones de entrenamiento y al tratarse de un contenido técnico, se ha aplicado justo después del calentamiento, de manera que el nadador se encuentra en las condiciones idóneas (baja fatiga y sistema nervioso receptivo) para realizar los ejercicios (Arellano, 2010). De este modo, la parte técnica de las sesiones de los lunes, miércoles y viernes estará basada en el entrenamiento específico del MOS, mientras que los martes y jueves se trabajará la técnica de uno de los cuatro estilos tradicionales siguiendo la planificación del entrenador del grupo.

4.5. Recursos personales

Para la puesta en práctica de las sesiones se contó con la ayuda del entrenador principal del grupo benjamín, Jesús Ruiz, quien posee tres años de experiencia en el oficio, así como el título nacional de Entrenador Superior de Natación.

Por tanto, fuimos dos las personas al cargo del grupo. Personalmente, yo me encargaba de la descripción de las tareas y feedback de grupo, mientras que, tanto Jesús como yo, realizábamos las correcciones oportunas de manera individual.

5. Evaluación del programa

La evaluación continua del programa se realizó de manera cuantitativa a través del entrenamiento con el sistema de cronometraje electrónico explicado en el apartado 3.3.4. Se inició en la sesión número 12 con el objetivo de valorar el progreso de la planificación y se mantuvo hasta el final del programa aumentando el tiempo de entrenamiento con este método. De esta manera, los nadadores entrenaron el MOS aplicado a velocidad de competición tras haber alcanzado los contenidos mínimos previos y obteniendo el conocimiento de resultados de manera inmediata, objetiva y fiable que les permitía mejorar en la siguiente ejecución.

La evaluación final se realizó de manera similar a la evaluación inicial, indicada en el apartado 3.3. La comparación de resultados se encuentra en el anexo 2.

6. Desempeño y desarrollo profesional

La realización de este proyecto ha sido posible gracias a la implicación de la sección de natación del Club Deportivo Universidad de Granada y, en particular, al entrenador responsable de la categoría benjamín, Jesús Ruiz, quien ha participado activamente en las evaluaciones y correcciones de los nadadores.

En primer lugar, Las competencias adquiridas durante el grado me han permitido planificar y elaborar una propuesta de entrenamiento adaptada a un objetivo concreto trabajado con niños y niñas. Sin embargo, la utilización de las tecnologías ha sido fundamental para el desempeño del proyecto y su manejo solo ha sido posible gracias a la intervención de los investigadores del Aquatics Lab, ya que personalmente, carecía de conocimientos previos acerca de dicho instrumental.

Además, las competencias propias de la enseñanza han sido empleadas con éxito, valorando positivamente el control del grupo y la comunicación de los contenidos. En relación con la comunicación, destacar la importancia de la comunicación no verbal, ya que la acústica de la piscina me llevó a forzar la voz en diversas ocasiones.

Con perspectiva de futuro y con objeto de solventar dichas carencias o desarrollar las competencias en educación e investigación (incluyendo competencias para la utilización de las TIC), me planteo la realización del Título Doble Máster de Formación del Profesorado de Secundaria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas - Máster en Investigación en Actividad Física y Deporte. Además, con objeto de aumentar el conocimiento en materia de natación, he realizado el curso de Entrenador Nacional Superior de Natación ofrecido por la Real Federación Española de Natación.

Por otro lado, la beca de Iniciación a la Investigación disfrutada este año bajo la tutorización de Raúl Arellano, me ha permitido profundizar en el análisis de los resultados obtenidos a partir del programa de intervención realizado con estos nadadores, teniendo como objetivo su publicación durante el próximo año.

Otro plan futuro consistirá en adecuar el programa de entrenamiento del MOS a la categoría prebenjamín (masculino 9-10 años, femenino 8-9 años), ya que como se ha fundamentado anteriormente, se trata de una técnica similar a la patada de mariposa, la cual se enseña desde edades tempranas y los nadadores se encontrarían en una edad óptima para su aprendizaje. Por tanto, el próximo año propondré a los entrenadores del CDU Granada su inclusión desde esta categoría, fomentando un dominio técnico temprano que aumente el nivel del club a largo plazo.

Por último, me gustaría destacar la posibilidad de incorporación de este programa y protocolo de evaluación a las jornadas de tecnificación organizadas por la Federación Andaluza de Natación desde categoría alevín, convirtiéndose en una herramienta de valoración y control del MOS en nadadores con objetivos de rendimiento internacional a largo plazo.

7. Referencias

- Arellano, R. (2010). *Entrenamiento Técnico de Natación*. Madrid: Cultivalibros.
- Arellano, R. (2012). *Sesiones de entrenamiento salidas, deslizamiento y ondulatorio*. Manuscrito no publicado. Granada.
- Arellano, R., Gavilán, A., & García, F. (1996). La natación ondulatoria subacuática, técnica, aprendizaje y entrenamiento. *NSW*, 4–12.
- Arellano, R., Pardillo, S., & Gavilán, A. (2002). Underwater Undulatory Swimming: Kinematic Characteristics, Vortex Generation and Application During the Start, Turn and Swimming Strokes. *Proceedings of the XXth International Symposium on Biomechanics in Sports, Universidad de Granada*, (3), 29.
- Barbosa, T. (2018). Hydrodynamics. In *Swimming Science* (pp. 12–39). London: Ivy Press.
- Collard, L., Gourmelin, E., & Schwob, V. (2013). The fifth stroke: the effect of learning the dolphin---kick technique on swimming speed in 22 novice swimmers. *Journal of Swimming Research*, 21(1). Retrieved from <https://swimmingcoach.org/journal/manuscript-collard.pdf>
- Collard, L., & Oboeuf, A. (2009). Comparison of expert and nonexpert swimmers' opinions about the value, potency, and activity of four standard swimming strokes and underwater undulatory swimming. *Perceptual and Motor Skills*, 108, 491–498. <https://doi.org/10.2466/PMS.108.2.491-498>
- de la Fuente, B., & Arellano, R. (2010). Effect of Start Time Feedback on Swimming Start Performance. In P.-L. Kjendlie, R. K. Stallman, & J. Cabri (Eds.), *Biomechanics and Medicine in Swimming XI* (pp. 249–251). Sierra Nevada High Performance Altitude Training Centre, Monachil, Spain.
- Elipot, M., Hellard, P., Puel, F., Morlier, J., & Cazalets, J.-R. (2018). Kinematic and neuro-muscular adaptations following a training program for the underwater dolphin kick. *XIII Th International Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming Proceedings*, 40–47.
- Gavilán, A. (2002). *Análisis de las variables que inciden en la técnica del movimiento ondulatorio subacuático y valoración de su entrenabilidad*. Universidad de Granada.
- Guzman, R. (2017). *The Swimming Drill Book* (second). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hannula, D. (2012). Better Starts, Turns, and Finishes. In D. Hannula & N. Thornton (Eds.), *The swim coaching bible* (pp. 210–220). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Lucero, B. (2008). *The 100 best swimming drills*. Maidenhead: Meyer & Meyer Sport.
- Lucero, B. (2009). *Technique Swim Workouts*. Maidenhead: Meyer & Meyer Sport.
- Maglischo, E. W. (2003). *Swimming fastest*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- McLeod, I. (2018). *Swimming anatomy*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Mullen, J. (2018). Injury prevention and rehabilitation. In J. Mullen (Ed.), *Swimming*

Science (pp. 152–179). London: Ivy Press.

- MySwimPro. (2018). How To Improve Underwater Dolphin Kick | Whiteboard Wednesday. Retrieved from myswimpro.com website: <https://myswimpro.com/blog/2018/04/25/how-to-improve-underwater-dolphin-kick-whiteboard-wednesday/>
- Navarro, F., Oca, A., & Castañón, F. J. (2003). *El entrenamiento del nadador joven*. Madrid: Gymnos.
- Rabailais, S. (2008). La fase subacuática y propuesta didáctica para su entrenamiento con nadadores jóvenes. *NSW. Revista de La Asociación Española de Técnicos de Natación. Volumen XXX, N° 3*, 25–28.
- Wądrzyk, Ł., Nosiadek, L., & Staszkiwicz, R. (2017). Underwater dolphin kicks of young swimmers-evaluation of effectiveness based on kinematic analysis. *Human Movement, 18*(4), 23–29. <https://doi.org/10.1515/humo-2017-0030>

8. Anexos

Anexo I. Descripción de los ejercicios del programa MOS

Ejercicio	Objetivos específicos	Descripción
A. CONCIENCIA CORPORAL		
A1	Aprender a estabilizar el movimiento usando los abdominales. Usar los músculos abdominales para mantener la columna recta. (Lucero, 2008).	De pie en la pared, y brazos pegados al cuerpo, tratar de establecer puntos de contacto con la misma: talones, glúteos, hombros y cabeza usando los músculos abdominales para evitar la curvatura lumbar (Guzman, 2017). Progresión: mantener la posición sin utilizar la pared.
A2	Mantener la postura corporal correcta durante la posición	Similar al anterior, subiendo los brazos juntos encima de la cabeza, con una mano sobre otra (Guzman, 2017).
A3	hidrodinámica (Guzmán, 2017).	Cambiar a posición horizontal en una colchoneta con la misma posición (Hannula, 2012).
A4	Aprender a controlar la flotación y la posición del	Flotación ventral en la superficie del agua, cambiando a posición de mínima resistencia. Progresión: desde esa posición girar de ventral a dorsal.
A5	cuerpo sin perder la posición hidrodinámica (Guzman, 2017).	Con snorkell, uno se extiende en la superficie del agua en posición horizontal, el compañero le empuja haciéndole deslizar lo más lejos posible, horizontalmente por la superficie (Arellano, 2012)
B. DESLIZAMIENTO		
B1	Desplazarse la mayor distancia posible adoptando la posición de mínima resistencia.	Empujarse desde la pared manteniendo una posición hidrodinámica correcta bajo el agua hasta flotar en la superficie. Finaliza cuando no hay desplazamiento (Guzman, 2017).
B2	Mejorar el control de la posición de deslizamiento (Arellano, 2012)	Impulsarse en la pared y deslizar, cambiando la posición y dirección del impulso (Arellano, 2012): a) Impulso y deslizamiento en la superficie. b) Impulso en la superficie y dirección al fondo (45°).

		<p>c) Impulso desde 2m de profundidad dirección superficie.</p> <p>d) Impulso a 1m de profundidad y llegar a la superficie.</p>
B3	Mejorar el control de la posición de deslizamiento (Arellano, 2012)	Impulsarse desde la pared en posición ventral, lateral o dorsal. Buscar la máxima distancia deslizando desde 1 m de profundidad
B4		<p>Iniciar los impulsos desde la pared en las mismas posiciones anteriores, pero se acaba siempre en una posición diferente rotando 90° o 180°. La rotación se realiza tras acabar la primera aceleración (3-5m de la pared).</p> <p>a) Ventral – lateral, ventral – dorsal.</p> <p>b) Lateral – dorsal, lateral – ventral, lateral – lateral (180°).</p> <p>c) Dorsal – lateral, dorsal – ventral.</p>
C. DESLIZAMIENTO + PROPULSIÓN		
C1	Control de la amplitud y posición corporal (Arellano, 2012)	Por la superficie del agua y con snorkell, se realizan 2 batidos con gran potencia y a continuación se desliza todo lo posible (sin llegarse a parar), manteniendo todo el cuerpo extendido en posición de mínima resistencia. Repetir hasta recorrer la distancia indicada (Arellano, 2012)
C2		Impulsarse desde la pared en posición de mínima resistencia. Una vez se ha deslizado durante 2-3 segundos, iniciar el batido subacuático (5 batidos) y volver a deslizar. Todo ello intentando alcanzar la máxima distancia únicamente con el deslizamiento y los 5 batidos.
C3		Impulsarse en la pared en posición de mínima resistencia, deslizar un par de segundos y a continuación dar 2 batidos de delfín. Volver a deslizar y antes de pararse volver a dar 2 batidos. Continuar con la secuencia la mayor distancia posible.
C4		Impulsarse de la pared y deslizar hasta que el cuerpo empiece a perder profundidad, en ese momento, iniciar el batido subacuático para mantener el cuerpo en la profundidad adecuada la mayor distancia posible.

D. PROPULSIÓN		
D1	Trabajar el MOS durante mayores distancias.	Movimiento ondulatorio subacuático continuo durante la máxima distancia posible, el resto del recorrido se realizará con batido de mariposa dorsal.
D2	Usar los músculos abdominales para el movimiento. Reunir toda la energía para el movimiento de las extremidades inferiores. Evitar sobreflexionar las rodillas (Lucero, 2008).	Con snorkell, las manos pegadas al cuerpo y en posición ventral por la superficie del agua ejecutar batidos de mariposa desde las caderas. La cabeza debe moverse lo menos posible, sirviendo como referencia la no entrada de agua por el tubo frontal.
D3		Similar al ejercicio anterior, con snorkell y manos en posición de mínima resistencia. Seguir iniciando el movimiento desde las caderas.
D4	Ser consciente de las acciones propulsivas ascendente y descendente de las piernas.	Con las manos pegadas al cuerpo y en posición dorsal por la superficie del agua ejecutar batidos de mariposa desde las caderas para proporcionar la principal fuente de potencia para la patada. Las rodillas no deben salir del agua ni la cabeza sumergirse durante el movimiento (Lucero, 2009) (Arellano, 2012).
D5		Similar al ejercicio anterior, llevando los brazos juntos por encima de la cabeza en posición de mínima resistencia. La cabeza debería permanecer relativamente quieta y centrada en línea con la columna (Lucero, 2008).
D6	Control de la amplitud y posición corporal	Realizar mediante movimiento ondulatorio subacuático 2 batidos ventral, 2 batidos lateral y 2 batidos ventral. Repetir la secuencia hasta alcanzar la máxima distancia. Variante: 2 batidos lateral y 4 batidos ventral alcanzando la máxima distancia (repetiendo y sin repetir la secuencia).
D7	Sentir la acción del cuerpo, la velocidad y la potencia en la patada de mariposa (Guzman, 2017)	Patada de delfín vertical: con las manos pegadas al cuerpo, las caderas se mueven adelante y atrás con la mayor velocidad y potencia posibles durante el tiempo indicado en la sesión (Guzman, 2017). Progresión: manos fuera del agua en posición de mínima resistencia.
D8		Patada de delfín vertical desde el fondo: aprovechando el impulso del suelo, sacar la máxima porción corporal del agua mediante batidos de mariposa durante el tiempo estimado en la sesión y manteniendo la posición de mínima resistencia.

E. VELOCIDAD		
E1	Aplicar el aprendizaje técnico a la velocidad de competición.	Recorrer una distancia de 10 a 15 m utilizando el movimiento ondulatorio subacuático a la mayor velocidad posible.
E2	Aumentar la motivación de los nadadores para la ejecución del ejercicio a máxima velocidad mediante retos.	En la misma calle se sitúan dos nadadores (uno a cada lado de la señal del fondo). Tras la señal verbal, deberán recorrer 10 m mediante MOS. La persona que controla la sesión indicará el ganador de la pareja en cada repetición.
E3		En el vaso de enseñanza, se realizarán series de MOS de 10m teniendo que superar en cada una de ellas el registro anterior aportado por el sistema de cronometraje electrónico.

Anexo II. Comparación de variables cuantitativas de la evaluación inicial y final

10 m MOS	EVALUACIÓN INICIAL		EVALUACIÓN FINAL		
	Nadador	Tiempo 10 m (s)	Velocidad (m/s)	Tiempo 10 m (s)	Velocidad (m/s)
1		6,77	1,48	6,25	1,60
2		7,14	1,40	6,65	1,50
3		7,7	1,30	7,65	1,31
4		8,25	1,21	7,96	1,26
5		8,31	1,20	7,75	1,29
6		7,08	1,41	6,93	1,44
7		7,82	1,28	6,85	1,46
8		9,81	1,02	8,78	1,14
9		11,16	0,90	9,56	1,05
10		9,35	1,07	9,09	1,10
11		7,14	1,40	6,37	1,57
12		7,14	1,40	7,31	1,37
13		9,77	1,02	8,21	1,22
14		10,95	0,91	9,78	1,02
15		9,96	1,00	8,34	1,20
16		9,32	1,07	9,70	1,03

Nadador	pre_50	post_50	pre_vel_sal	post_vel_sal	pre_vel_vir	post_vel_vir
1	31,88	31,44	1,88	2,07	1,55	1,79
2	31,80	31,66	2,02	2,01	2,07	2,27
3	35,84	35,95	1,94	1,72	1,79	1,88
4	35,35	35,57	1,81	1,61	1,47	1,99
5	36,42	37,28	1,65	1,70	1,74	1,72
6	34,28	33,42	1,95	1,87	1,65	1,87
7	33,82	33,78	1,86	1,77	1,78	1,65
8	36,48	36,06	1,89	1,91	2,01	1,84
9	43,64	43,25	1,42	1,49	1,62	1,50
10	43,15	41,98	1,69	1,54	1,78	1,68
11	35,58	34,07	1,81	1,66	1,63	1,58
12	35,33	35,75	1,73	1,64	1,58	1,63
13	44,18	43,07	1,50	1,29	1,53	1,31
14	42,59	40,08	1,35	1,48	1,41	1,64
15	49,82	52,96	1,25	1,20	1,32	1,16
16	41,10	41,00	1,66	1,77	1,35	1,46