

Guía docente de la asignatura

## Investigación Avanzada en los Deportes Acuáticos

Fecha última actualización: 04/07/2021  
Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 04/07/2021

**Máster**

Máster Universitario en Investigación en Actividad Física y Deporte

**MÓDULO**

Itinerario B: Deporte y Rendimiento

**RAMA**

Ciencias Sociales y Jurídicas

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Segundo

**Créditos**

3

**Tipo**

Optativa

**Tipo de enseñanza**

Presencial

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Se recomienda haber cursado las asignaturas de natación en el grado para tener conocimientos amplios sobre el deporte de la natación

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

- Definición del sistema mecánico en los deportes acuáticos y los diferentes procedimientos de evaluación de las fuerzas externas.
- Técnicas de visualización de fluidos aplicadas al estudio de los movimientos propulsores en natación.
- Evaluación de la velocidad intra-ciclo en natación (registro directo de la velocidad horizontal).
- Análisis de la competición en natación (procedimientos semiautomáticos para el análisis cinemático de los componentes técnicos en natación).

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS



- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos (conceptos, principios, teorías) y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio, de una manera autónoma o autodirigida y formular con cierta originalidad hipótesis razonables.
- CG02 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y emitir juicios en función de criterios, de normas externas o de reflexiones personales, demostrando una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- CG03 - Que los estudiantes sepan elaborar adecuadamente y con cierta originalidad aportaciones científicas cumpliendo los requisitos actuales de comunicación en este ámbito, contribuyendo a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento mediante publicaciones referenciadas a nivel nacional o internacional.
- CG05 - Fomentar y transferir, en contextos académicos y profesionales, el conocimiento científico y el avance tecnológico a la sociedad.
- CG06 - Trabajar eficazmente en equipo, de forma organizada y planificada, demostrando motivación por la calidad y tener creatividad.
- CG08 - Capacidad de integrar conocimientos y de formular inferencias a partir de información incompleta.
- CG09 - Fomentar el aprendizaje reflexivo crítico y autocrítico.
- CG10 - Desarrollar la capacidad de innovación y originalidad en la investigación.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Aplicar el conocimiento científico y metodológico a la investigación en la actividad física relacionada con la salud, calidad de vida o rendimiento deportivo.
- CE05 - Manejar instrumental científico propio del campo de estudio.
- CE11 - Registrar y analizar objetivamente datos cualitativos para investigar en la Actividad Física y el Deporte.
- CE12 - Ser capaz instalar y calibrar, el instrumental necesario analizar a un deportista sincronizando el registro de vídeo con un tipo de registro directo, como el obtenido por un velocímetro.
- CE13 - Aplicar protocolos, para la medición de determinadas variables fisiológicas, relacionadas con la actividad física y el deporte.



- CE14 - Elaborar una hoja de registro observacional sistematizado para la evaluación o estudio del movimiento humano en la actividad física y el deporte.
- CE18 - Elaborar y planificar programas de entrenamiento de tomas de decisiones en el ámbito del deporte, incluyendo procedimientos para la intervención en los mismos, fundamentados en el conocimiento básico de la Neuro-Psicología.
- CE20 - Poner a punto procedimientos para el registro de la ejecución deportiva durante la competición en deportes individuales y colectivos, definiendo categorías a observar a relacionar cronológicamente durante la evaluación del evento deportivo.
- CE21 - Aplicar los conocimientos adquiridos al diseño, ejecución y defensa de un proyecto de investigación dentro de alguna de las líneas ofertadas en el Master.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá/comprenderá:

- Conocer los aspectos básicos de la hidrodinámica aplicada a la natación.
- Conocer los procedimientos para la evaluación de la fuerza explosiva en natación.
- Conocer los procedimientos para la evaluación de la resistencia hidrodinámica.
- Conocer las variables necesarias para evaluar la técnica de un nadador sabiendo interpretar sus resultados.

El alumno será capaz de:

- Distinguir, calcular y analizar las variables obtenidas del análisis de la competición en natación.
- Evaluar y optimizar los elementos técnicos determinantes del rendimiento en natación.
- Inferir los conocimientos anteriores a otras actividades acuáticas.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

Tema 1. Hidrostática e hidrodinámica aplicada a la natación y métodos experimentales aplicados a las actividades acuáticas. La resistencia activa y pasiva. Métodos de medición de la fuerza propulsiva.

Procedimientos de visualización de fluidos.

Tema 2. Análisis de la competición en natación: variables y aplicación al entrenamiento de nadadores. Tema 3. El estudio de la coordinación en los estilos formales de desplazamiento acuático.



Tema 4. Análisis de las salidas en natación y Movimiento Ondulatorio Subacuático. Estudio cinemático y dinámico

Tema 5. Características específicas del ejercicio físico en el medio acuático

## PRÁCTICO

Contenidos prácticos

Práctica 1. Registro de la fuerza propulsiva a velocidad cero. Análisis de la velocidad intra-ciclo

Práctica 2. Análisis de la actividad competitiva

Práctica 3. Registro en vídeo de la técnica de nado y su posterior análisis con herramientas digitales

Práctica 4. Análisis bidimensional de la salida y movimiento ondulatorio subacuático.

Práctica 5: Evaluación de otras actividades físicas en medio acuático.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

Arellano, R., & Pardillo, S. (2001, June 23-24, 2001). Teaching hydrodynamic concepts related to swimming propulsion using flow visualization techniques in the swimming pool. Paper presented at the Fifth National Symposium on Teaching Biomechanics in Sports, San Francisco - USA.

Arellano, R., Brown, P., Cappaert, J., & Nelson, R. C. (1994). Analysis of 50-, 100-, and 200-m Freestyle Swimmers at the 1992 Olympic Games. *Journal of Applied Biomechanics*, 10(2), 189-199. UUUP9ERB8Q9EYVUG [pii]

Arellano, R. (2003). Computer Science Applied to Competitive Swimming: Analysis of Swimming Performance and Fluid Mechanics. *International Journal of Computer Science and Sport*, 2(1), 9-20.

Arellano, R. (2008). Hydrodynamics of Swimming Propulsion. In M. Sidney, F. Potdevin & P. Pelayo (Eds.), 4<sup>èmes</sup> Journées Spécialisées de Natation (Vol. 1, pp. 21-35). Lille: Faculté des Sciences du Sport et de l'Éducation Physique.

Arellano, R. (2010). ENTRENAMIENTO TÉCNICO DE NATACIÓN (1 ed. Vol. 1). MADRID: Real Federación Española de Natación - Cultiva Comunicación SL.

Arellano, R., & García, F. (2001). ATD - Análisis de la Técnica Deportiva (Version 2.1) [Application]. Granada: Comité Olímpico Español.

Arellano, R., Balius, X., & Escoda, P. (2007). Campeonato del Mundo de Natación. Características técnicas de las pruebas de 50m. *NSW - Natación, Saltos y Waterpolo*, XXIX(2), 39 - 44.



Arellano, R., Pardillo, S., & Gavilán, A. (2002). Underwater Undulatory Swimming: Kinematic characteristics, vortex generation and application during the start, turn and swimming strokes. Paper presented at the XXth International Symposium on Biomechanics in Sports - Applied Program - Swimming, Cáceres (Spain).

Arellano, R.; Ruiz-Teba, Ana; Morales-Ortiz, Esther; Gay, Ana; López-Contreras, Gracia (2016) Una nueva propuesta de modelos de rendimiento y planificación en natación para pruebas de 50 y 100m, basados en resultados competitivos NSW: Natación, Saltos/Sincro, Waterpolo 39(4) 6-19

Cadenas-Sánchez, Cristina ; Arellano, Raúl; López-Contreras, Gracia (2015) Kinematic Adaptations of Forward And Backward Walking on Land and in Water Journal of Human Kinetics 49 (1) 15-24

Cadenas-Sánchez, Cristina ; Raúl Arellano; Taladriz -Blanco, Sonia ; López-Contreras, Gracia (2016) Biomechanical characteristics of adults walking forward and backward in water at different stride frequencies. Journal of Sports Sciences 34 (3) 224-231

Chollet, D., Seifert, L. M., & Carter, M. (2008). Arm coordination in elite backstroke swimmers. J Sports Sci, 26(7), 675-682.

Cuenca-Fernández, F., Gay Párraga, A., Ruiz-Navarro, J.J., Morales Ortiz, E. López-Contreras, G. and Arellano Raúl (2020) Rendimiento en natación después de un protocolo de entrenamiento excéntrico de posactivación Apunts. Educación Física y Deportes 140 (1) 1-8

Cuenca-Fernández, Francisco; López-Contreras, Gracia; Raúl Arellano (2017) Nonlocalized postactivation potentiation performance enhancement (PAPE) effects in trained athletes: a pilot study Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism 42 (10) 1122-1125

Cuenca-Fernández, Francisco; Ruiz-Teba, Ana; López-Contreras, Gracia; Arellano, Raúl (2018) Effects of two types of activation protocols based on postactivation potentiation on 50-m freestyle performance Journal of Strength and Conditioning Research DOI: 10.1519/JSC.0000000000002698

Cuenca-Fernández, Francisco López-Contreras, Gracia Mourão, Luis Karla de Jesus, Kelly de Jesus, Zacca, Rodrigo Vilas-Boas J. Paulo,. Fernandes Ricardo J and Arellano Raúl (2019) Eccentric flywheel post-activation potentiation influences swimming start performance kinetics Journal of Sports Sciences 37 (4) 443-451

Fuente, B. D. I., García, F., & Arellano, R. (2001). Análisis cinemático y cinético de las salidas en natación en nadadores de alto nivel. In R. Arellano & A. Ferro (Eds.), Análisis biomecánico de la técnica en natación: Programa de control del deportista de alto nivel (1 ed., Vol. 32, pp. 147-182). Madrid: Consejo Superior de Deportes - Ministerio de Educación y Ciencia.

Gavilán, A., Arellano, R., & Sanders, R. (2006). Underwater undulatory swimming: Study of frequency, amplitude and phase characteristics of the 'body wave'. Portuguese Journal of Sport Science - Suppl. Biomechanics and Medicine in Swimming X, 6(Supl.2), 35-37.

Gavilán, A., García, F., Pardillo, S., & Arellano, R. (2001). Análisis de los factores del movimiento ondulatorio subacuático. In R. Arellano & A. Ferro (Eds.), Análisis biomecánico de la técnica en natación: Programa de control del deportista de alto nivel (1 ed., Vol. 32, pp. 87-130). Madrid: Consejo Superior de Deportes - Ministerio de Educación y Ciencia.

Gay Párraga, A., López-Contreras, G. and Arellano, Raúl (2019) Is Swimmers Performance Influenced by Wetsuit Use? International Journal of Sports Physiology and 15 (1) 46-51



Gay, Ana; López-Contreras, Gracia; Arellano, Raúl (2017) Efecto del uso del neopreno en pruebas de 400m en la piscina contracorriente NSW: Natación, Saltos/Sincro, Waterpolo 40 (1) 15-18

Leblanc, H., Seifert, L., Baudry, L., & Chollet, D. (2005). Arm-leg coordination in flat breaststroke: a comparative study between elite and non-elite swimmers. *Int J Sports Med*, 26(9), 787-797.

Leblanc, H., Seifert, L., Tourny-Chollet, C., & Chollet, D. (2007). Intra-cyclic distance per stroke phase, velocity fluctuations and acceleration time ratio of a breastroker's hip: a comparison between elite and nonelite swimmers at different race paces. *Int J Sports Med*, 28(2), 140-147.

López-Contreras, G., & Arellano, R. (2001). Análisis del efecto de las modificaciones de la ejecución del estilo crol en la rotación longitudinal del cuerpo. In R. Arellano & A. Ferro (Eds.), *Análisis biomecánico de la técnica en natación: Programa de control del deportista de alto nivel* (1 ed., Vol. 32, pp. 183-218). Madrid: Consejo Superior de Deportes - Ministerio de Educación y Ciencia.

Ruiz-Navarro, J.J., Lorente-Ferrón, F., Bilbao-Lucuix, P., Cuenca-Fernández, F., Gay Párraga, A., López-Contreras, G. Morales Ortiz, E. Arellano Raúl (2019) Evaluación de la fuerza producida en el agua. Su relación con el rendimiento NSW: Natación, Saltos/Sincro, Waterpolo XLII (2) 10-14

Schnitzler, C., Ernwein, V., Seifert, L., & Chollet, D. (2007). Comparison of spatio-temporal, metabolic, and psychometric responses in recreational and highly trained swimmers during and after a 400-m freestyle swim. *Int J Sports Med*, 28(2), 164-171.

Schnitzler, C., Seifert, L., Ernwein, V., & Chollet, D. (2008). Arm coordination adaptations assessment in swimming. *Int J Sports Med*, 29(6), 480-486. doi: 10.1055/s-2007-989235

Seifert, L., Boulesteix, L., Carter, M., & Chollet, D. (2005). The spatial-temporal and coordinative structures in elite male 100-m front crawl swimmers. *Int J Sports Med*, 26(4), 286-293.

Seifert, L., Chollet, D., & Chatard, J. C. (2007). Kinematic changes during a 100-m front crawl: effects of performance level and gender. *Med Sci Sports Exerc*, 39(10), 1784-1793.

Seifert, L., & Chollet, D. (2005). A new index of flat breaststroke propulsion: a comparison of elite men and women. *J Sports Sci*, 23(3), 309-320.

Seifert, L., & Chollet, D. (2009). Modelling spatial-temporal and coordinative parameters in swimming. *J Sci Med Sport*, 12(4), 495-499. doi: S1440-2440(08)00066-2 [pii]10.1016/j.jsams.2008.03.002

Seifert, L., Delignieres, D., Boulesteix, L., & Chollet, D. (2007). Effect of expertise on butterfly stroke coordination. *J Sports Sci*, 25(2), 131-141. doi: L55U67H5L0634712 [pii] 10.1080/02640410600598471

Ungerechts, B. E., & Arellano, R. (2009). Hydrodynamics in swimming. In L. Seifert, D. Chollet & I. Mujika (Eds.), *Swimming: Science and Performance* (Vol. 1, pp. 450). Hauppauge NY, USA: Nova Science Publishers Inc.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



## REVISTAS ACCESIBLES EN PAPEL/online EN LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD

1. Swimming Technique
2. La tecnica del nuoto.
3. Comunicaciones técnicas.
4. Crol : boletín mensual de la Federación Española de
5. Fegui: revista de salvamento acuático y primeros auxilios.
6. The Journal of swimming research.
7. Il mondo del nuoto.

Natación, saltos y waterpolo.

## ENLACES RECOMENDADOS

1. <https://blogs.ugr.es/aquaticslab/>
2. [www.arellanocolomina.es](http://www.arellanocolomina.es) (desarrollada por el profesor)
3. [www.swimsci.com](http://www.swimsci.com) (desarrollada por el profesor)
4. [www.swim.ee](http://www.swim.ee)
5. [www.swimmingscience.net](http://www.swimmingscience.net)
6. <http://www.swimmingcoach.org/Journal/index.html>
7. [www.rfen.es](http://www.rfen.es)
8. [www.fan.es](http://www.fan.es)
9. [www.fina.org](http://www.fina.org)
10. [www.omegatiming.com](http://www.omegatiming.com)
11. [www.teamtermin.com/docs/](http://www.teamtermin.com/docs/)
12. <http://swimming.about.com/?nl=1>
13. <http://www.swimsmooth.com/>
14. <http://swimright23.webs.com/>
15. <http://members.fortunecity.com/magnusdr/coaching/freestyle.html>
16. [https://secure.ausport.gov.au/clearinghouse/Library/archive/digital\\_archive](https://secure.ausport.gov.au/clearinghouse/Library/archive/digital_archive)
17. <http://www.aeawave.com/PublicPages/Research/Intro.aspx>
18. <http://www.rfen.es/publicacion/>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases magistrales
- MD03 Clases expositivas (por alumnado)
- MD10 Trabajo escrito
- MD13 Resolución de problemas
- MD24 Prácticas
- MD25 Estudio de materia

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA



### CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

1. Participación activa en las sesiones prácticas: (Montaje instrumentos medida, recogida de datos y análisis) (40%)
2. Portafolios: Elaboración informes de los resultados obtenidos en las prácticas (50%)
3. Asistencia a clase (min 80%) 10%

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

1. Portafolios: Elaboración informes de los datos proporcionados por los profesores sobre las distintas actividades realizadas en las prácticas (50%)
2. Control teórico-práctico sobre los contenidos trabajados)40%
3. Entrevista individual (10%)

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en:

1. Portafolios: Elaboración informes de los datos proporcionados por los profesores sobre las distintas actividades realizadas en las prácticas (50%)
2. Control teórico-práctico sobre los contenidos trabajados)40%
3. Entrevista individual (10%)

