

ANATOMÍA DE UNA RUTINA DE NATACIÓN ARTÍSTICA



MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES



1. Tiempo de apnea

- En rutinas de **Solo** y **Dúo** las nadadoras pasan **más de la mitad de la rutina** en situación de **apnea**.
- Existe un mayor porcentaje de apnea en rutinas de Solo Técnico que en las de Solo Libre ($p < 0.05$).



	Solo Técnico	Solo Libre
Rutina (s)	124.6 ± 8.4	178.0 ± 6.5
Fase de apnea (%)	72.9 ± 4.3	67.5 ± 4.8
	Dúo Técnico	Dúo Libre
Rutina (s)	148.6 ± 6.2	207.7 ± 9.6
Fase subacuática (%)	63.0 ± 4.9	63.6 ± 5.3

*Diferencias significativas ($p < 0.01$) en rutinas de Solo y Dúo Técnico vs Libre. Valores obtenidos en el Campeonato de España Absoluto de Natación sincronizada 2011.

La **duración máxima** de las apneas correlaciona positivamente con la puntuación de las rutinas ($p < 0.05$).

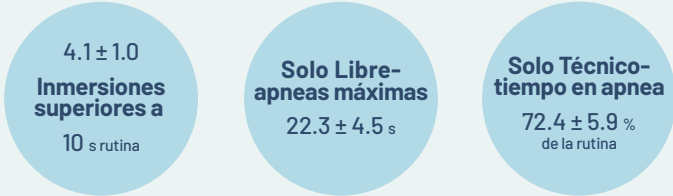


IDEA CLAVE 1

- La natación artística requiere una capacidad excepcional para realizar ejercicios intensos en apnea.

2. Duración y número de apneas

Apneas **frecuentes** y **prolongadas** caracterizan las rutinas de las mejores nadadoras del mundo.



*Valores obtenidos en el Campeonato del Mundo Absoluto de Natación sincronizada 2011.

Duración Total de Inmersión (TIM)

ST	SL	DT	DL
82.7 s	105.3 s	85.0 s	125.1 s

Nº Inmersiones (NIM)

ST	SL	DT	DL
17.1	26.4	21.0	33.3

Inmersiones Prolongadas mayores de 10 s (>10 s)

	ST	SL	DT	DL
Tiempo	45.2	63.7	53.5	76.6
	ST	SL	DT	DL
Nº	2.9	4.0	3.9	5.2

ST: Solo Técnico SL: Solo Libre DT: Dúo Técnico DL: Dúo Libre

*Valores obtenidos en el Campeonato de España Absoluto de Natación sincronizada 2011.

		Solo Técnico		Solo Libre	
		Cto. España	Cto. Mundo	Cto. España	Cto. Mundo
Duración total de apnea	(%)	72.9	72.4	67.5	65.7
Apnea máxima	(s)	20.7	19.0	23.4	22.3
Apneas superiores a 10 s	(n)	2.9	3.6	3.9	4.1
	(s)	47.5	54.2	62.3	65.2

*Valores medios obtenidos en los Campeonatos de España y del Mundo Absoluto de Natación sincronizada 2011.



IDEA CLAVE 2

- Las apneas prolongadas imponen un estrés fisiológico significativo en las nadadoras.
- La capacidad de realizar múltiples apneas largas es crucial para el rendimiento en natación artística.

Rodriguez-Zamora, L., et al. (2012, 2014a, 2014b); <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049098> - <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182a20ee7> - <https://doi.org/10.1055/s-0033-1353177>
Iglesias, X., et al. (2014, 2015); <https://archives.rpd-online.com/article/download/v23-n1-iglesias-rodriguez-zamora-et-al/1430-4908-1-PB.pdf> - <https://dx.doi.org/10.4321/S1578-84232015000100009>
Castiella, S. (2024); <http://inefc-grceib.cat/wp-content/uploads/2025/01/Castiella-2024-Synchro-Project-Barcelona.pdf>
RED SynchroProject II: Alto rendimiento y salud en mujeres de natación artística (Referencia: SYNCHROPROJECT - 99784) - Financiada por el Consejo Superior de Deportes (Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes) - programa REDES de Investigación en ciencias del deporte 2024.
SynchroProject, financiado por el Consejo Superior de Deportes (001/UPB10/11) y l'Institut Català de les Dones (U-34/10)
Iglesias, X. (2025). Anatomía de una rutina en natación artística [Infografía]. SynchroProject. Grup de Recerca en Ciències de l'Esport INEFC Barcelona (GRCEIB); <https://inefc-grceib.cat/synchroproject/>

ANATOMÍA DE UNA RUTINA DE NATACIÓN ARTÍSTICA



MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES



3. Posición corporal

Predominio de posiciones **invertidas verticales**.

43.3% ± 5.3%

del tiempo en posición invertida vertical

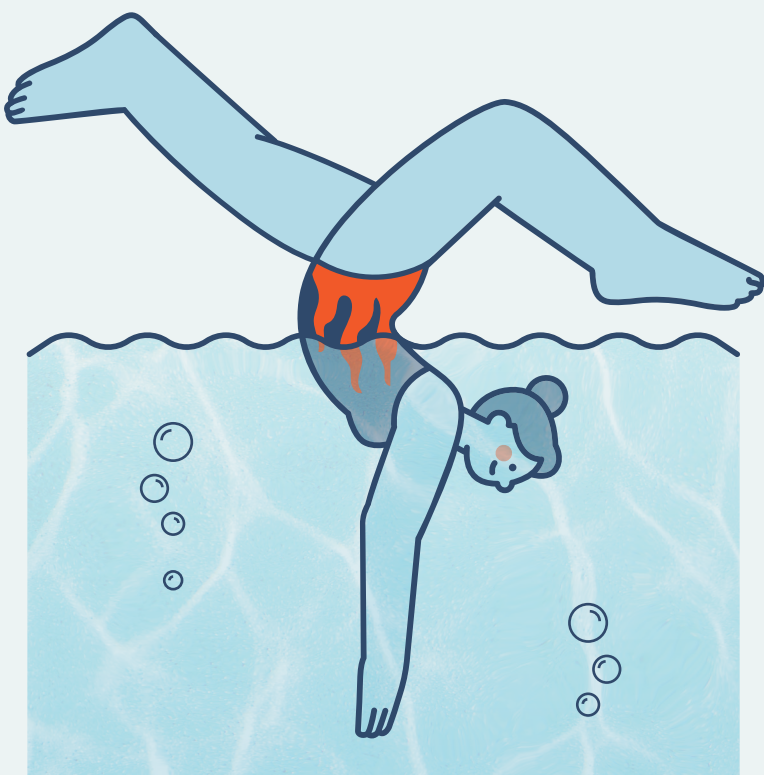
31.3% ± 5.5%

del tiempo en posición vertical

25.4% ± 4.1%

del tiempo en posición horizontal

*Valores obtenidos en el Campeonato del Mundo Absoluto de Natación sincronizada 2011.



IDEA CLAVE 3

- Las posiciones invertidas provocan respuestas cardiovasculares únicas, como bradicardia refleja.
- La adaptación a estas posiciones es fundamental para el rendimiento y la seguridad de las nadadoras.

4. Predicción del rendimiento y correlaciones

Los factores clave para predecir el **rendimiento** (puntuación de la competición) en natación artística son:

- Lactato pico

- Correlación positiva con rendimiento ($R=0.55$, $P<0.05$).

+ Concentración de lactato = mejor rendimiento

- Parámetros de inmersión

- Nº de inmersiones: correlación positiva con rendimiento ($R=0.39$, $P<0.05$).
- Tiempo máximo de inmersiones: correlación positiva con rendimiento ($R=0.48$, $P<0.05$).
- Mayor número y tiempo máximo de inmersiones se asocia con mejor rendimiento.

- Frecuencia cardíaca (FC)

- Frecuencia cardíaca = mejor rendimiento

- FC pre ejercicio: correlación negativa con rendimiento ($R=-0.41$, $P<0.001$).
- FC mínima en rutina: correlación negativa con rendimiento ($R=-0.24$, $P<0.05$).
- Menor frecuencia cardíaca pre ejercicio y durante la rutina se asocia con mejor rendimiento.

- Modelo de predicción del rendimiento

- La FC pre ejercicio y la mínima durante el ejercicio explican el 26% de la varianza del rendimiento.
- Lactato + parámetros de inmersión = 53% de la varianza del rendimiento.



IDEA CLAVE 4

- El rendimiento en natación artística depende de una compleja interacción de factores fisiológicos y técnicos.
- La disminución de la frecuencia cardíaca durante las rutinas y antes del ejercicio son indicadores de rendimiento.

Rodríguez-Zamora, L., et al. (2012, 2014a, 2014b): <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049098> - <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182a20ee7> - <https://doi.org/10.1055/s-0033-1353177>

Iglesias, X., et al. (2014, 2015): <https://archives.rpd-online.com/article/download/v23-n1-iglesias-rodriguez-zamora-et-al/1430-4908-1-PB.pdf> - <https://dx.doi.org/10.4321/S1578-84232015000100009>

Castiella, S. (2024): <http://inefc-grceib.cat/wp-content/uploads/2025/01/Castiella-2024-Synchro-Project-Barcelona.pdf>

RED SynchroProject II: Alto rendimiento y salud en mujeres de natación artística (Referencia: SYNCHROJECT - 99784) - Financiada por el Consejo Superior de Deportes (Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes) - programa REDES de Investigación en ciencias del deporte 2024. SynchroProject, financiado por el Consejo Superior de Deportes (001/UPB10/11) y Institut Català de les Dones (U-34/10)

Iglesias, X. (2025). Anatomía de una rutina en natación artística [Infografía]. SynchroProject. Grup de Recerca en Ciències de l'Esport INEFC Barcelona (GRCEIB): <https://inefc-grceib.cat/synchroproject/>

ANATOMÍA DE UNA RUTINA DE NATACIÓN ARTÍSTICA



MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES



5. Cambios recientes en el reglamento

Evolución hacia una evaluación más precisa y competitiva.

Sistema de Puntuación Simplificado

Se elimina la evaluación por 15 jueces, adoptando **10 jueces** que puntúan igualmente la impresión artística y la ejecución.

Unificación de rutinas

Las rutinas **técnicas y libres** se valoran de la misma manera, aumentando la **coherencia en la evaluación**.

Controladores Técnicos

Roles especializados para asegurar la **precisión** en la **puntuación** de la dificultad y sincronización de las rutinas. La dificultad de cada rutina se calcula matemáticamente de antemano.

Coach Card Estratégica

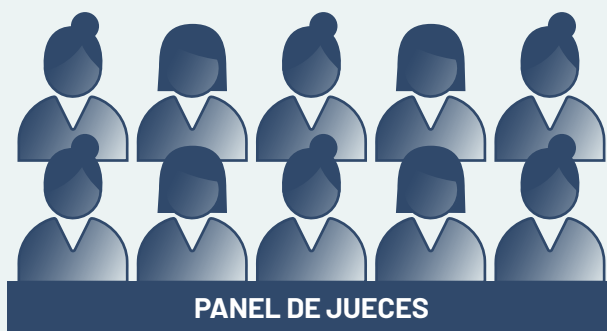
Creación de Coach Cards variadas y ajustadas a cada equipo/ deportista y a sus **capacidades**. Posibilidad de **cambios estratégicos** entre preliminares y finales.

Récords del mundo y mayor competitividad

Sin límite de puntuación máxima (**100 puntos**), lo que permite la posibilidad de establecer récords mundiales y añade **incertidumbre** al ranking final.

Mayor velocidad y altura

Disciplina mucho más rápida con necesidades superiores de **fuerza, velocidad** de movimientos y demostración de **altura**.



IDEA CLAVE 5

- Los cambios buscan aumentar la competitividad y la precisión en la evaluación.
- Se añade la incertidumbre al ranking final, haciéndolo menos predecible más interesante de cara al espectador.

Rodríguez-Zamora, L., et al. (2012, 2014a, 2014b). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049098> - <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182a20ee7> - <https://doi.org/10.1055/s-0033-1353177>

Iglesias, X., et al. (2014, 2015). <https://archives.rpd-online.com/article/download/v23-n1-iglesias-rodriuez-zamora-et-al/1430-4908-1-PB.pdf> - <https://dx.doi.org/10.4321/S1578-84232015000100009>

Castiella, S. (2024). <http://inefc-grceib.cat/wp-content/uploads/2025/01/Castiella-2024-Synchro-Project-Barcelona.pdf>

RED SynchroProject II: Alto rendimiento y salud en mujeres de natación artística (Referencia: SYNCHROPROJECT - 99784) - Financiada por el Consejo Superior de Deportes (Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes) - programa REDES de Investigación en ciencias del deporte 2024. SynchroProject, financiado por el Consejo Superior de Deportes (001/UPB10/11) y l'Institut Català de les Dones (U-34/10)

Iglesias, X. (2025). Anatomía de una rutina en natación artística [Infografía]. SynchroProject. Grup de Recerca en Ciències de l'Esport INEFC Barcelona (GRCEIB). <https://inefc-grceib.cat/synchroproject/>