

ANATOMIA D'UNA RUTINA DE NATACIÓ ARTÍSTICA

1. Temps d'apnea

- En rutines de **Solo** i **Duo** les nedadores passen **més de la meitat de la rutina** en situació d'apnea.
- Existeix un major percentatge d'apnea en rutines de Solo Tècnic que en les de Solo Lliure ($p<0.05$).



	Solo Tècnic	Solo Lliure
Rutina (s)	124.6 ± 8.4	178.0 ± 6.5
Fase d'apnea (%)	72.9 ± 4.3	67.5 ± 4.8

	Duo Tècnic	Duo Lliure
Rutina (s)	148.6 ± 6.2	207.7 ± 9.6
Fase subaquàtica (%)	63.0 ± 4.9	63.6 ± 5.3

*Diferències significatives ($p<0.01$) en rutines de Solo i Duo Tècnic vs Lliure. Valors obtinguts en el Campionat d'Espanya Absolut de Natació sincronitzada 2011.

La **durada màxima** de les apnees correlaciona positivament amb la puntuació de les rutines ($p<0.05$).

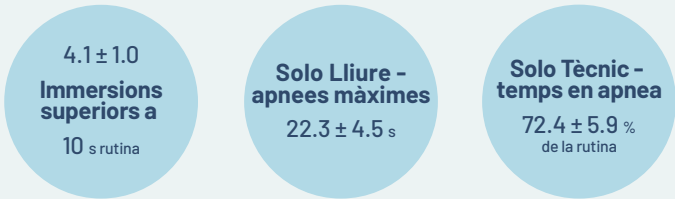


IDEA CLAU 1

- La natació artística requereix una capacitat excepcional per a realitzar exercicis intensos en apnea.

2. Durada i nombre d'apnees

Apnees **frequents** i **prolongades** caracteritzen les rutines de les millors nedadores del món.



*Valors obtinguts al Campionat del Món Absolut de Natació sincronitzada 2011.

Durada Total d'Immersió (TIM)

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

Núm. Immersions (NIM)

ST	SL	DT	DL
17.1	26.4	21.0	33.3

Immersions prolongades majors de 10 s (>10 s)

Temps	ST	SL	DT	DL
	45.2	63.7	53.5	76.6
Núm	ST	SL	DT	DL
	2.9	4.0	3.9	5.2

ST: Solo Tècnic SL: Solo Lliure DT: Duo Tècnic DL: Duo Lliure

*Valors obtinguts al Campionat d'Espanya Absolut de Natació sincronitzada 2011.

		Solo Tècnic		Solo Lliure	
		Camp. Espanya	Camp. Món	Camp. Espanya	Camp. Món
Durada total d'apnea	(%)	72.9	72.4	67.5	65.7
Apnea màxima	(s)	20.7	19.0	23.4	22.3
Apnees superiors a 10 s	(n) (s)	2.9 47.5	3.6 54.2	3.9 62.3	4.1 65.2

*Valors mitjans obtinguts als Campionats d'Espanya i del Món Absolut de Natació sincronitzada 2011.



IDEA CLAU 2

- Les apnees prolongades generen un estrès fisiològic significatiu en les nedadores.
- La capacitat de fer múltiples apnees llargues és essencial per al rendiment en natació artística.

ANATOMIA D'UNA RUTINA DE NATACIÓ ARTÍSTICA



MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES



3. Posició corporal

Predomini de posicions **verticals invertides**.

43.3% ± 5.3%

del temps en posició vertical invertida

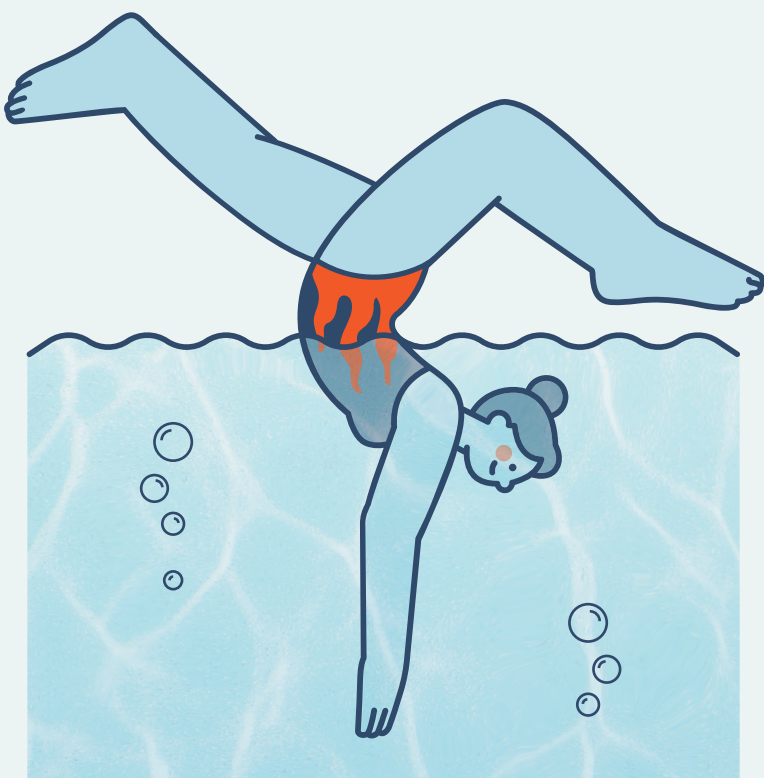
31.3% ± 5.5%

del temps en posició vertical

25.4% ± 4.1%

del temps en posició horitzontal

*Valors obtinguts al Campionat del Món Absolut de Natació sincronitzada 2011.



IDEA CLAU 3

- Les posicions invertides provoquen respostes cardiovasculars úniques, com la bradicàrdia reflexa.
- L'adaptació a aquestes posicions és fonamental per al rendiment i la seguretat de les nedadores.

4. Predicció del rendiment i correlacions

Els factors clau per predir el **rendiment** (puntuació de la competició) en natació artística són:

- Lactat pic

- Correlació positiva amb rendiment ($R=0.55$, $P<0.05$).

+ Concentració de lactat = millor rendiment

- Paràmetres d'immersió

- Nombre d'immersions: correlació positiva amb rendiment ($R=0.39$, $P<0.05$).
- Temps màxim d'immersions: correlació positiva amb rendiment ($R=0.48$, $P<0.05$).

→ Un nombre més gran d'immersions i un temps màxim més elevat s'associen amb un millor rendiment.

- Freqüència cardíaca (FC)

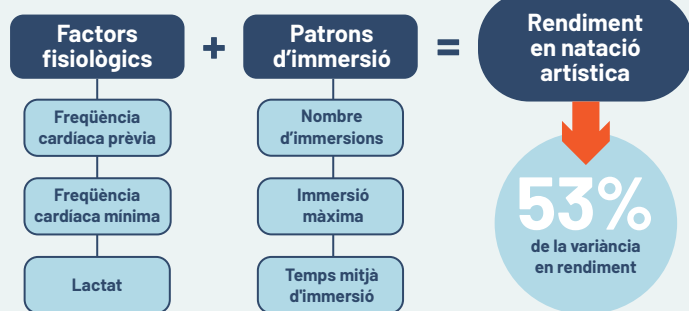
- Freqüència cardíaca = millor rendiment

- FC preexercici: correlació negativa amb rendiment ($R=-0.41$, $P<0.001$).
- FC mínima en rutina: correlació negativa amb rendiment ($R=-0.24$, $P<0.05$).

→ Menor freqüència cardíaca preexercici i durant la rutina s'associa amb millor rendiment.

- Model de predicció del rendiment

- La FC preexercici i la mínima durant l'exercici expliquen el 26% de la variància del rendiment.
- Lactat + paràmetres d'immersió = 53% de la variància del rendiment.



IDEA CLAU 4

- El rendiment en natació artística depèn d'una complexa interacció de factors fisiològics i tècnics.
- La disminució de la freqüència cardíaca durant les rutines i abans de l'exercici són indicadors de rendiment.

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: 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) i 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/>

ANATOMIA D'UNA RUTINA DE NATACIÓ ARTÍSTICA



MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES



5. Canvis en el reglament

Evolució cap a una avaluació més precisa i competitiva.

Sistema de Puntuació Simplificat

S'elimina l'avaluació amb 15 jutges i s'adopta un sistema de **10 jutges** que puntuen tant la impressió artística com l'execució.

Unificació de rutines

Les rutines **tècniques** i **lliures** es valoren igual, fet que millora la **coherència en l'avaluació**.

Controladors Tècnics

Rols especialitzats per garantir la **precisió** en la **puntuació** de la dificultat i la sincronització de les rutines. La dificultat de cada rutina es calcula prèviament de manera matemàtica.

Coach Card Estratègica

Creació de Coach Cards variades i ajustades a cada equip o esportista i a les seves **capacitats**. Possibilitat de **canvis estratègics** entre preliminars i finals.

Rècords del món i major competitivitat

Sense límit de puntuació màxima (**100 punts**), fet que permet establir rècords mundials i afegir **incertesa** al rànquing final.

Major velocitat i alçària

Disciplina molt més ràpida amb necessitats superiors de **força**, **velocitat** de moviments i demostració d'**alçària**.



IDEA CLAU 5

- Els canvis busquen augmentar la competitivitat i la precisió en l'avaluació.
- S'afegeix incertesa al rànquing final, fent-lo menys previsible i més atractiu per al públic.

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-rodriquez-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) i 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/>