

# CIENCIA EN LA DANZA ACUÁTICA

NORMA ÁVILA JIMÉNEZ

Las focas, las ballenas y otros mamíferos marinos nos sorprenden por su gran capacidad para permanecer mucho tiempo bajo el agua. De acuerdo a la página web de World Animal Protection CR, las focas comunes bucean por 30 minutos, mientras que los elefantes marinos se pasean inmersos en el mar hasta por dos horas. En el caso de las ballenas, los cachalotes pueden estar dentro del agua durante 90 minutos y los ballenatos Cuvier, como si tuvieran equipo scuba, se mantienen dentro por más de dos horas, según *National Geographic*.

¿Cómo lo logran? En junio de 2013 un grupo de científicos, liderado por Scott Miceta, dio a conocer en la revista *Science* que los mamíferos marinos son capaces de acumular grandes cantidades de oxígeno en sus músculos sin obstruirlos. Los especialistas extrajeron de estos animales mioglobina, proteína que se encarga de transportar y almacenar oxígeno en los músculos.

Cuando esto sucede las proteínas tienden a “pegarse” unas con otras y atrofian la funcionalidad corporal. Ellos descubrieron que en el caso de las especies citadas, dichas moléculas proteicas no se “pegan”, lo que sí sucede en otras, lo cual les permite realizar su buceo libre sin problemas.

Los seres humanos no poseemos esa condición fisiológica; sin embargo, aún con nuestras limitaciones siempre hemos querido ir más rápido, llegar más alto o más lejos, ser más fuertes... y permanecer dentro del agua dulce o salada por más tiempo. De allí que los apneístas compitan por romper el récord de buceo a pulmón, que en la actualidad pertenece al francés Arnaud Jerald, cuya inmersión a 120 metros de profundidad se prolongó durante tres minutos y medio.



● Equipo nacional de nado artístico ganador en París, mayo 2024. Crédito, X del Comité Olímpico Mexicano.



● Equipo nacional juvenil. Crédito, X del Comité Olímpico Mexicano.





Una disciplina olímpica, en la cual el suspender la respiración es imprescindible y que ha llamado recientemente la atención en México debido a las dos preseas de oro ganadas por el equipo nacional en París, es el nado artístico (antes lo llamaban sincronizado). Las nadadoras (aunque también ya hay nadadores que compiten en la prueba de parejas), han aprendido a aprovechar los recursos que ofrece nuestro organismo para desarrollar sus rutinas. Quienes hemos disfrutado de una contienda de este tipo, cuando las competidoras salen para jalar aire, nosotros lo echamos fuera junto con la emisión de un "puff" de alivio.

**Lo que sucede en nuestro cuerpo**

La doctora Laura Myriam Andrade Aguilar, especialista en Medicina del Deporte que durante un año trabajó con el equipo de nado artístico del Centro Social Cultural y Deportivo (Censodep) de la Ciudad de México para investigar la capacidad y ventilación pulmonar de las nadadoras, explica que al practicar la contención de la respiración, al mismo tiempo que se ejercita el cuerpo, nuestro organismo aprende a obtener el máximo de oxígeno posible, aumentando progresivamente la capacidad aeróbica. Esto involucra el funcionamiento del corazón, vasos sanguíneos y pulmones para resistir de manera óptima la demanda energética y lograr una recuperación rápida durante una competencia.

"Con el entrenamiento se hace más eficiente el proceso de ventilación pulmonar -la cantidad y frecuencia de aire inspirado y expirado durante un periodo de tiempo-, de las participantes, así como su tolerancia a niveles altos de dióxido de carbono en el cuerpo, el cual aprenden a desechar".

¿Cómo lo logran? La bióloga Laura Alicia Marín Bonilla, responsable del equipo de nado artístico de Querétaro, explica que cuando se inician en los entrenamientos, las principiantes primero nadan sin respirar 10 metros, luego 15, 20, etcétera, hasta llegar a 50 metros.



Es el comienzo de la adaptación, "primero por distancias y luego se van agregando poco a poco los movimientos. En momentos sienten desesperación por querer salir a respirar, eso las desconcentra y ejecutan mal las rutinas. De allí que se les entrene a tener calma, a enfocarse en lo que están haciendo", subraya Marín Bonilla, quien practicó este deporte por muchos años.

Con el tiempo hay quienes aguantan hasta un minuto de cabeza haciendo movimientos, además de que su capacidad ventilatoria se incrementa si se les compara con la de atletas de otras disciplinas, subrayan ambas entrevistadas.

Al retener la respiración el ritmo cardíaco puede descender hasta un 25 por ciento, lo que da lugar a la ralentización de las funciones corporales para disminuir el consumo de oxígeno en la sangre. Al mismo tiempo, la apnea favorece el envío del oxígeno y glucosa al cerebro "para mantener despiertas a las competidoras y que no pierdan la coordinación", así como al corazón, mientras que los brazos y piernas quedan con menos oxígeno, explica la doctora en medicina deportiva.

Por ello es importante que el organismo produzca el oxígeno necesario. Las células lo utilizan para transformar el alimento en energía; sin embargo, si no lo obtienen en suficiente cantidad, "las células utilizan otro proceso que produce lactato. Su hígado y riñones modifican al lactato en glucosa (azúcar)", importante fuente de energía, se lee en la página web de MedlinePlus.



Las focas son excelentes apenistas. Bahía Margarita, Antártida. Crédito, Norma Ávila Jiménez.



Pruebas en el cicloergómetro.



Dra. Laura Andrade haciendo pruebas en el cicloergómetro.





Como espectadores, no imaginamos todo lo que está sucediendo dentro del organismo de estas atletas, solo disfrutamos de las figuras que forman, a veces semejantes a estambres de flores –cuando están sumergidas con las piernas extendidas fuera del agua–, a copos de nieve vistos a través de un microscopio, a molinos de agua girando, o a montañas irrumpiendo, rutinas que siguen el ritmo de la música que también escuchan bajo el agua con la ayuda de bocinas especiales.

En reposo, la frecuencia cardíaca de estas nadadoras puede disminuir hasta a 38 latidos por minuto cuando son de alto rendimiento, aunque la mayoría está entre 50 y 60. Vale compararlo con una persona que no hace ejercicio, cuya frecuencia cardíaca por lo general corresponde a 70 u 80 latidos por minuto.

Cuando la doctora Andrade llevó a cabo la investigación de su tesis de doctorado, midió el consumo de oxígeno, dióxido de carbono y carbohidratos de las integrantes del equipo de nado artístico del Censodep durante una rutina, tal como si la estuvieran haciendo dentro del agua, pero en el exterior. Esto lo hizo con ayuda de un analizador de gases o cicloergómetro.



● Profesora Laura Marín, entrenadora del equipo de nado artístico de Querétaro. Indereq.

Como espectadores, no imaginamos todo lo que está sucediendo dentro del organismo de estas atletas, solo disfrutamos de las figuras que forman, a veces semejantes a estambres de flores –cuando están sumergidas con las piernas extendidas fuera del agua–, a copos de nieve vistos a través de un microscopio, a molinos de agua girando, o a montañas irrumpiendo, rutinas que siguen el ritmo de la música que también escuchan bajo el agua con la ayuda de bocinas especiales.

A las nadadoras se les colocó una mascarilla. Sentadas en una bicicleta respiraron como lo harían durante su presentación. Comparó los resultados obtenidos con un grupo control de practicantes de gimnasia olímpica y concluyó que los niveles de ventilación en las primeras fueron más altos y los de dióxido de carbono más bajos, además de mostrar menor daño muscular. El artículo respectivo a esta investigación, realizada junto con los especialistas José Naranjo y Alexander Kormanivsky, fue publicado en la revista *Archivos de Medicina del Deporte*, en 2010.

#### La danza acuática

“Cuando estudiaba biología en la Facultad de Ciencias de la UNAM, en la clase de fisiología vimos la adaptación de algunos animales a la apnea e hicimos un muestreo para ver nuestra capacidad pulmonar”, afirma Laura Marín, entrenadora del equipo de Querétaro.

“En esa época ya tenía mucho tiempo de practicar la citada disciplina y cuando llegó mi turno de retener la respiración en reposo, llegó un momento en que mis latidos empezaron a disminuir para consumir menos energía y resistir más tiempo, tal como lo hacen las focas, entre otros mamíferos marinos”, puntualiza.

Aclara, como ya se señaló, que el humano no puede adaptarse igual que los mamíferos marinos a aguantar demasiado tiempo bajo el agua, “pero en cierta forma entrenándonos podemos, aunque en menor medida, lograr adaptarnos a la apnea”, de acuerdo a las posibilidades que ofrece nuestro cuerpo.

La instructora de nado artístico demostró en esa clase de biología lo que sucede con el metabolismo en estado de apnea, acción básica en la danza acuática.

Para regular cuánto tiempo se puede estar dentro y fuera del agua, transiciones y movimientos, la World Aquatics, federación internacional respectiva, hizo cambio en el reglamento “para evitar que las atletas permanezcan bajo el agua mucho tiempo y exista el riesgo de sufrir desmayos, pero puede ser que después de París 2024 nuevamente haya modificaciones”, señaló.

De acuerdo a los posibles cambios las atletas deberán preparar su resistencia y la concentración mental para seguir obteniendo los mejores puntajes. Este equipo obtuvo ocho medallas de bronce y dos de plata en los recientes Juegos Nacionales Conade, edición 2024. Es importante que sigan “convirtiéndose” en focas mientras realizan sus rutinas.



#### \*NORMA ÁVILA JIMÉNEZ

Desde hace más de 20 años se dedica al periodismo de ciencia. Es Premio Nacional de Periodismo 2015 por el Club de Periodistas de México. En 2013 recibió reconocimiento de la televisora alemana Deutsche Welle y mención especial Pantalla de Cristal por la serie televisiva 13 Baktun, coproducida por Canal 22 y el INAH. Es autora del libro *El arte cósmico* de Tamayo (Ed. Praxis / Instituto de Astronomía, UNAM / Conacyt).

