

## Enfoque teorico-práctico del buceo en apnea para los cursos de formación de salvavidas

**Carlos Antonio Jiménez-Simón**

Licenciado en Cultura Física. Profesor Instructor. Universidad de Ciencias Médicas. Sancti Spíritus. Cuba.

<https://orcid.org/0000-0002-4913-2122>

[maylin.perez@cigb.edu.cu](mailto:maylin.perez@cigb.edu.cu)

Recibido: 4/I/2021

Aprobado: 1/II/2021

Publicado: 1/IV/2021

**Resumen:** Para el logro del éxito en el salvamento acuático es imprescindible el conocimiento y dominio de las técnicas de buceo en apnea. Sin embargo, la mayoría de los alumnos que se incorporan a los cursos de formación de salvavidas no conocen los fundamentos técnicos del buceo ni sus normas y regulaciones, pues no existen materiales didácticos auxiliares. Por tal razón, este artículo presenta un enfoque teorico-práctico para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje del buceo en apnea. Se muestran además los factores que condicionan la duración de esta técnica, los accidentes relacionados, recomendaciones para economizar energía y oxígeno durante el buceo, así como pautas para la preparación física de los futuros socorristas y ejercicios para regular el ritmo respiración-apnea.

**Palabras clave:** salvamento acuático; socorrista acuático; buceo; apnea; proceso enseñanza aprendizaje

### Theoretical-Practical Approach to Apnea Diving for Lifeguard Training Courses

**Abstract:** Knowing and mastering apnea diving techniques is essential to be successful in aquatic rescue. However, most of the students that join lifeguard training courses do not know diving technical foundations or regulations, because there are no auxiliary teaching materials in this regard. That is why this article presents a theoretical-practical approach to support the teaching-learning process of apnea diving. Factors conditioning this technique duration are also included; related accidents, recommendations to save both energy and oxygen during diving. Likewise, guidelines for the future lifeguards' physical preparation, and exercises to regulate the respiration-apnea rhythm.

**Keywords:** Aquatic rescue; lifeguard; diving; apnea; teaching-learning process

### Abordagem teórico-prática do mergulho em apnea para os cursos de formação de salvavidas

**Resumo:** Para o lucro do êxito no salvamento aquático é imprescindível o conhecimento e domínio das técnicas de mergulho em apnea. Entretanto, a maioria dos alunos que se incorporam aos cursos de formação de salva-vidas não conhecem os fundamentos técnicos do mergulho nem suas normas e regulações, pois não existem materiais

didáticos auxiliares. Por tal razón, este artículo presenta un enfoque teorico-práctico para apoyar o proceso de ensino aprendizagem do mergulho em apnea. mostram-se além disso os fatores que condicionam a duração desta técnica, os acidentes relacionados, recomendações para economizar energia e oxigênio durante o mergulho, assim como pautas para a preparação física dos futuros socorristas e exercícios para regular o ritmo respiração-apnea.

**Palavras chave:** salvamento aquático; socorrista aquático; mergulho; apnea; processo ensino aprendizagem

## **Introducción**

Cuba es la mayor isla del Caribe y uno de sus principales destinos turísticos. El 16 % de las costas cubanas, unos 1000 km de longitud aproximadamente, está constituido por playas de arena (Hernández, 2012). Tanto este medio acuático como el conformado por ríos, embalses, lagos y piscinas representan una oportunidad de recreación durante todo el año; sin embargo, con mecanismos de prevención insuficientes y escasa o nula vigilancia, sumados a negligencias humanas, el agua puede convertirse en una trampa mortal.

Según datos de la Organización Mundial de la Salud publicados en 2018, las muertes anuales por ahogamientos en Cuba han llegado a 237, es decir, el 0.27 % del total de muertes (World Health Rankings, 2018). Por tal motivo, el salvamento acuático es imprescindible para que las personas disfruten con seguridad.

La principal tarea del salvavidas es la prevención de accidentes en el medio acuático, y la mayoría de sus funciones requieren del dominio de las técnicas básicas del buceo. Estas funciones están relacionadas con la localización y rescate de accidentados en actividades subacuáticas, la revisión del área de baño en la eliminación o señalamiento de los peligros potenciales existentes y la elaboración del expediente de riesgo del área de baño, después de estudiar la topografía del medio subacuático (CENAPET, 2014).

La asignatura de Buceo está incluida en el programa docente del curso de formación de salvavidas, y tiene como objetivo desarrollar conocimientos generales y cualidades profesionales que satisfagan la demanda de la sociedad.

Para el rescate de una persona, el buceo en apnea se practica más que el buceo autónomo, donde el sujeto se sumerge en condiciones muy parecidas a las fisiológicas. En cambio, el buceo en apnea es un verdadero reto a la fisiología del cuerpo humano, y exige una preparación física y psicológica que garantice la seguridad del salvavidas y el éxito de la función que cumple.

Si se tiene en cuenta que la mayoría de los alumnos incorporados a los cursos de formación de salvavidas no dominan los fundamentos técnicos del buceo ni las normas y regulaciones para este tipo de actividad, y que no existen materiales didácticos auxiliares que respalden su práctica, este artículo constituye entonces una respuesta a las anteriores deficiencias mediante la presentación de un enfoque teorico-práctico para el apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje del buceo en apnea.

## **Desarrollo**

El buceo en apnea es la mejor forma de buceo para la actuación inmediata en un rescate a profundidades superiores a las habituales, pero siempre prudentes y posibles (Salas *et al.*, 2007). En la inmersión en apnea el rescatista emplea un material auxiliar sencillo conformado por la máscara, las aletas y el *snorkel* o tubo de respiración.

La máscara permite la observación nítida bajo el agua, gracias al pequeño volumen de aire que encierra en su interior. En la máscara de apnea se requiere una distancia mínima entre el cristal y los ojos, de manera que impida la entrada de agua. Para su correcto uso debe situarse ante la cara, y apretarse levemente sin la tira de sujeción que rodea la cabeza. Luego se verifica si filtra o no el aire y si se adhiere al rostro mediante una pequeña succión de aire por la nariz (Maldonado, 2010).

El aleteo es el principal sistema de locomoción del buceador. Las aletas se utilizan para desplazarse con mayor velocidad (Maldonado, 2010). Existen diferentes modelos y longitudes de aletas. Cuanto más largas, se alcanza mayor velocidad, pero también se acrecienta el trabajo muscular y, por consiguiente, el gasto de energía.

Mediante el tubo de respiración se respira el aire desde la superficie, con la boca y nariz bajo el agua. Por lo general este instrumento tiene una parte de caucho o plástico con gancho, que permite fijarlo al exterior de la correa de la máscara, de manera que se ajuste y mantenga en posición. Si se prescinde de esta parte, una forma para restituirlo es la improvisación o la inserción por el interior de la correa, con lo que se asegura su fijación. Las dimensiones ideales del tubo de respiración son 2.5 cm de diámetro y 40 cm como longitud máxima (Maldonado, 2010).

Una vez en inmersión no se necesita potencia ni fuerza. Los requisitos son más fisiológicos que físicos y las dos cualidades necesarias: destreza y resistencia, son fácilmente mejorables con un entrenamiento periódico (Salas *et al.*, 2007). Para la preparación física de los futuros socorristas es esencial el énfasis en las técnicas de inmersión con golpe de riñón y aleteo, las cuales son fundamentales para la progresión óptima del buceo y, por tanto, deben ser objetivo permanente de las clases prácticas hasta que los alumnos las dominen.

La batería de ejercicios de entrenamiento puede desarrollarse mediante las siguientes pautas, que incluyen el dominio del material auxiliar para el buceo en apnea:

- **Preparación física general.** Ejercicios de resistencia mediante trabajo aeróbico: bicicleta, natación, flexibilidad y estiramientos.
- **Preparación física específica.** Ejercicios para perfeccionar la inmersión, mediante el trabajo de los músculos involucrados en las piernas (abductores, cuádriceps, isquiotibiales y gemelos) y la cadera (lumbares y abdominales) para el golpe de riñón.
- **Ejercicios en piscina sin material auxiliar**
  - a) Perfeccionamiento de la técnica de inmersión con golpe de riñón. Se emerge el tronco superior, y se levantan las dos piernas a la vez, con los brazos dirigidos hacia el fondo y la cadera flexionada. Se extiende la cadera y se hunde totalmente el cuerpo.
  - b) En inmersión, por parejas, quienes se sujetan de brazos en perspectiva confrontada y empujan al compañero mientras se mueven en posición contraria con patada de braza.
  - c) Desplazamiento de lado con patada de tijera con un solo brazo.
  - d) Nado de espaldas sin el uso de los brazos y con patada de braza.
  - e) Trabajo de la percepción espacial para el dominio del equilibrio debajo del agua, donde cambia la percepción de la gravedad y se pierden las referencias visuales; ejemplos: realización de giros en diferentes planos, localización de objetos sumergidos y ejercicios de orientación con los ojos cubiertos con una venda.
- **Ejercicios en piscina con materiales auxiliares para buceo en apnea:**
  - a) Inmersión con golpe de riñón (con aletas y máscara). Se nada sumergido horizontalmente cara abajo.
  - b) Nado sumergido horizontal cara arriba.
  - c) Nado con las piernas juntas (tipo delfín).

- d) Perfeccionamiento de la técnica de aleteo. El movimiento debe surgir de la cadera, se moverá la pierna entera, con ritmo constante y sin flexión en las rodillas, la cabeza debe alinearse con el resto del cuerpo, cuya parte superior es la que dirige el movimiento en todo momento.
- e) Trabajo de la percepción espacial bajo el agua, igual que el anterior, pero mediante el uso de los materiales auxiliares.

La duración de la apnea está directamente relacionada con la capacidad pulmonar total, que condiciona el oxígeno disponible (Salas *et al.*, 2007), y con factores psicológicos, porque la tensión y el nerviosismo disminuyen la capacidad de apnea y atentan contra la seguridad del apneísta (Bustamante *et al.*, 2011).

Otros elementos que condicionan la duración de la apnea es la actividad física previa a ella, pues el cansancio disminuye su periodo; también la temperatura ambiente, ya que a menor temperatura menor periodo de apnea; y la respiración normal y profunda inmediatamente anterior. Si se practica la hiperventilación debe ser con control y moderación.

Existen factores que dificultan la apnea, como la profundidad; a mayor profundidad aumenta la presión, disminuye el volumen pulmonar y desciende la temperatura del agua. El uso de medios auxiliares en estas circunstancias es mayor, puesto que con la máscara aumenta la visibilidad bajo el agua y las aletas facilitan el desplazamiento subacuático, por tanto, la localización del accidentado puede ser más rápida.

En dependencia a lo anterior es esencial que el socorrista acuático conozca sus capacidades y posibles limitaciones. Solo así estará preparado para la práctica del buceo sin poner en peligro su vida ni la de la persona necesitada.

A continuación, se presentan algunas recomendaciones para el consumo eficiente de energía y oxígeno durante los rescates mediante buceo en apnea:

1. Nado de aproximación al accidentado donde se tengan en consideración las corrientes en el medio acuático y se evite lo mayor posible la resistencia que estas imponen al avance del nadador.
2. Inmersión mediante un golpe de riñón. Esta técnica de inmersión debe practicarse hasta ser dominada por los alumnos, pues si no se realiza correctamente se consume una carga extra de energía. Un buen golpe de riñón puede llevar al socorrista a 3 o 4 metros de profundidad sin

gran esfuerzo. Durante el descenso se produce bradicardia por el contacto de la cara con el agua y disminuye el gasto cardiaco, lo cual permite la optimización del oxígeno (Trigo, 2005).

3. Evitar los movimientos bruscos y rápidos que alteren el ritmo del recorrido subacuático.
4. Si acuden dos socorristas pueden alternar la búsqueda del accidentado: un socorrista descansa, mientras el otro bucea, además de servirle de apoyo en la superficie. También pueden actuar simultáneamente si se reparten la zona de exploración.
5. No remover el fondo para evitar turbulencias que entorpezcan la visibilidad y retrasen la búsqueda del accidentado. Si se llevan aletas es recomendable desplazarse por el fondo con los brazos y las manos.
6. Tiempo de las inmersiones hasta 25 segundos para evitar el agotamiento. Es preferible realizar 6 o 7 inmersiones de esta duración, que 1 o 2 de más tiempo.
7. Una vez apoyados los dos pies en el suelo se recomienda ascender mediante un impulso fuerte, con la mirada hacia la superficie y con al menos un brazo extendido hacia arriba para protegerse de los obstáculos y contratiempos al llegar a ella. En el agarre del accidentado, el socorrista debe sostenerle los dos brazos a la espalda y pasar un brazo suyo por detrás de él, mientras mantiene el otro extendido hacia la superficie.

Durante la inmersión en apnea ocurren la mayor parte de los accidentes y las alteraciones patológicas propias del buceo, asociadas con los barotraumatismos (o barotraumas), trastornos de la visión y la audición, lesiones causadas por seres vivos presentes en el medio acuático, alteraciones por los cambios de temperatura y la hipoxia, entre otros.

El desmayo a poca profundidad es uno de los accidentes más frecuentes del buceo en apnea. La disminución del dióxido de carbono en sangre que el individuo sufre, hace que no sienta necesidad de respirar, además produce una reducción de la circulación cerebral por vasoconstricción que puede ocasionar una incipiente hipoxia. Simultáneamente, el oxígeno que se consume disminuye hasta niveles muy bajos, pero a profundidad no se percibe porque se eleva la presión del oxígeno que se difunde más fácil a la sangre, ya empobrecida de este gas. Al ascender, baja de manera brusca la presión del oxígeno, se le priva al organismo de oxígeno, y el individuo entra en hipoxia aguda cuando está de 3 a 1.5 metros antes de alcanzar la superficie. El desenlace por ahogamiento no es más que una consecuencia secundaria (CIMAS, 2021).

Para la prevención de este tipo de accidente es necesario el aprendizaje de una respiración regulada. La técnica de hiperventilación antes del buceo en apnea ha sido desaconsejada por varios autores (Palomo *et al.*, 2014; Sánchez, 2008), debido al riesgo que significa para la vida del apneísta si no es controlada adecuadamente. Por tanto, esta técnica debe ser explicada con cuidado y en detalle a los salvavidas en formación. La ventaja que ofrece la hiperventilación es que garantiza la eficacia fisiológica del buceo en apnea, porque con ella se logra una baja tasa de dióxido de carbono en el organismo y esto hace posible que el socorrista prolongue su apnea varios segundos más sin un esfuerzo aparente.

Pero una hiperventilación que no esté controlada, implica un desajuste entre el oxígeno y el dióxido de carbono, lo cual provoca que el apneísta se encuentre cada vez más necesitado de oxígeno sin apenas darse cuenta. Estará consumiendo sus reservas de oxígeno y no recibirá señales de alerta hasta encontrarse en un avanzado estado de hipoxia, momento en el que tendrá serias dificultades para reaccionar, dado el estado de seminconsciencia en el que se encontrará, con peligro inminente de muerte por ahogamiento.

Por otro lado, si la inmersión se realiza sin una hiperventilación previa no se dispondrá de suficiente reserva de oxígeno ni se habrá eliminado el dióxido de carbono convenientemente y, en caso de prolongar la apnea un poco más de lo posible, se correrá el riesgo de descenso de la presión parcial del oxígeno y de aumento del dióxido de carbono, lo cual producirá la situación inversa a la descrita en párrafos anteriores: un síncope por hipercapnia (exceso de dióxido de carbono) (CIMAS, 2021).

Por tanto, la hiperventilación es válida si la persona que la realiza es totalmente conocedora de la técnica y consciente de las posibles consecuencias, de tal forma que no llevará a su organismo a los límites de sus posibilidades. Para mayor seguridad se recomienda no utilizarla si se bucea en solitario.

Para controlar la hiperventilación y evitar accidentes, se deben aplicar tres reglas importantes:

- a) Contar el tiempo de ventilación.
- b) Contar el número de ventilaciones.
- c) Conocer los síntomas fisiológicos que pueden presentarse cuando la hiperventilación no está bajo control. Se debe ajustar el tiempo y número de ventilaciones hasta momentos antes de la

sensación de un leve mareo. En este caso se puede referir el ejemplo práctico cuando se inflan globos. Si aparece la sensación de mareo es el resultado de una incorrecta hiperventilación; para corregirlo se deben hacer soplos largos y suaves.

Un accidente específico del buceo en apnea es el agobio respiratorio debido al tubo de respiración, el cual se desencadena cuando se respira en superficie con un tubo inadecuado durante un ejercicio intenso, lo que determina la presentación de un cuadro de hipercapnia e hipoxia con posibilidad de desencadenar un estado sincopal. Si el tubo tiene un diámetro muy reducido, aumenta la resistencia a la ventilación, lo cual favorece la retención del dióxido de carbono. Por el contrario, si su volumen es excesivo, entonces se incrementa el trabajo respiratorio (Maldonado, 2010).

Este tipo de accidente se previene mediante la correcta selección del accesorio, en cuanto a dimensiones apropiadas, donde la respiración debe realizarse de forma suave y acompasada, y la espiración se refuerza.

Para la regulación del ritmo respiratorio y la apnea, se propone la siguiente batería de ejercicios que puede integrarse a las clases prácticas de buceo, y debe incorporarse a la rutina de entrenamiento del alumno:

**Lugar:** Piscina

**Materiales:** Cronómetro, pelotas de ping-pong

1. Sumergirse, espirar todo el aire, contar hasta cinco y emerger de nuevo. Repetir el ejercicio con variación de los tiempos de apnea y espiración.
2. Sentarse en el fondo de la piscina, contar hasta tres y espirar o soplar inmediatamente después de sumergirse y contar hasta tres antes de regresar a la superficie.
3. Colocarse cerca de una pelota de ping-pong que flota en el agua. Tomar aire por la boca para atraer la pelota. Expulsar el aire por la boca para alejarla.
4. Sumergirse y soplar mientras se hacen burbujas durante el mayor tiempo posible.
5. Espirar tres veces consecutivas con una breve pausa entre cada espiración, sin sacar la cabeza del agua.
6. Inspirar fuera del agua, taparse la boca con la mano y sumergirse expulsando todo el aire por la nariz. A continuación, hacer lo mismo, y una vez tapada la nariz, soplar por la boca.



7. Agacharse mientras se sumerge e incorporarse para sacar la cabeza fuera del agua. Inspirar fuera del agua y espirar dentro. Hacer 10 repeticiones.
8. Realizar una inmersión; al sentir la necesidad de respirar, sacar un poco de burbujas de forma suave y controlada, subir con lentitud a la superficie y tomar aire tranquilamente.
9. Nadar y respirar cada 2, 3, 4 - 3, 4, 5 - 4, 5, 6 - hasta 17, 18, 19.
10. Nadar hasta tocar el piso de la piscina y salir a la superficie. Repetir el ejercicio cinco veces, con un descanso entre cada repetición que se incremente en cinco segundos por cada una. Repetir el ejercicio mientras se mantiene constante el tiempo de descanso.

Por otra parte, en el agua la pérdida de calor del cuerpo es 25 veces mayor que en tierra. Si el cuerpo se enfría, ocurre un aumento del metabolismo para incrementar el calor corporal, y, por tanto, se produce un mayor gasto de oxígeno (Coleman, 2008). La exposición al frío puede causar hipotermia, una peligrosa caída de la temperatura central del cuerpo. La hipotermia puede ser leve, con escaso riesgo para el individuo, o severa con posibilidades de causa de muerte. Existen prácticas erróneas de consumir alcohol o hacer ejercicios físicos ante un cuadro de hipotermia que el salvavidas debe alertar y corregir. El alcohol causa un descenso de la glucosa en sangre, por lo tanto, reduce la energía disponible. También dilata los vasos sanguíneos lo cual calienta los pies y las manos, pero les resta calor a los órganos vitales del cuerpo. La ropa extra que se lleva puesta, retrasa el estado de hipotermia (Sancho *et al.*, 2013).

Los futuros socorristas acuáticos deben conocer todas estas técnicas para su correcto desempeño en un rescate, no solo en la ayuda del accidentado o cualquier persona necesitada de auxilio en el medio acuático, sino también en la garantía y cuidado de su propia vida. Los conocimientos físicos, fisiológicos, metabólicos y del entorno en esta ocupación profesional garantizan una mayor sapiencia del salvavidas ante fenómenos cotidianos desconocidos por la gran mayoría de las personas.

A continuación, se resumen algunas precauciones generales para evitar accidentes en la práctica de la apnea:

1. No iniciar una nueva inmersión, sin antes haber recuperado el ritmo respiratorio normal.
2. No prolongar el tiempo de apnea en más de un 70 % del obtenido en el entrenamiento.
3. No permanecer en el agua cuando existan signos de agotamiento, malestares o frío.

4. Ascender hacia la superficie para evitar golpearse contra obstáculos o con embarcaciones cercanas.
5. No portar elementos que se puedan enganchar fácilmente.

### **Conclusiones**

El conocimiento del fundamento teórico del buceo en apnea y los accidentes que pueden ocurrir, sustentado en un soporte práctico con recomendaciones para ahorrar energía y oxígeno y evitar accidentes, así como ejercicios que regulan el ritmo respiración-apnea mediante técnicas de inmersión con golpe de riñón y aleteo, representa una fortaleza para los alumnos incorporados a los cursos de formación de salvavidas.

Este artículo constituye un material didáctico auxiliar para el perfeccionamiento del plan de estudio y los programas que conforman los cursos de formación de salvavidas, por lo que tributa a las necesidades de la especialidad.

### **Referencias bibliográficas**

- Bustamante, L., Rosero, J. C., y Gallardo, J. D. (2011). *Manual de salvamento y rescate acuático*. Centro de Estudios Aeronáuticos (CEA).  
<https://www.yumpu.com/es/document/view/14779849/salavamento-y-rescate-acuatico-aerocivil>
- Centro Nacional de Perfeccionamiento Técnico y Profesional de la Salud (CENAPET). (2014). *Formación de salvavidas*.  
<http://www.instituciones.sld.cu/cenapet/formacion-de-salvavidas/>
- Club de Investigación Murciano de Actividades Subacuáticas (CIMAS). (2021). *Curso de buceo deportivo*. Enfermedades y accidentes del buceo en apnea (unidad 6).  
<http://www.clubcimas.com/archivos/unidad6.pdf>
- Coleman, C. (2008). *Manual del buceador*. Paidotribo.  
<http://www.paidotribo.com/submarinismo/964-manual-del-buceador-bicolor.html>
- Hernández, P. (2012). *Geografía de Cuba*. Pueblo y Educación.
- Maldonado, J. J. (2010). *Manual del Deporte Recreativo en el Mundo Subacuático*. Fondepotes.

<https://es.scribd.com/doc/35988759/MANUAL-DEL-DEPORTE-RECREATIVO-EN-EL-MUNDO-SUBACUATICO-JUAN-JOSE-MALDONADO-ORTEGA-1>

- Palomo, J. L., Ramos, V., Calvo, M. A., y Santos, I. M. (2014). Muerte por sumersión debida a *shallow water blackout*. *Cuadernos de Medicina Forense*, 20(2-3), 115-118.  
<http://dx.doi.org/10.4321/S1135-76062014000200007>
- Salas, E., García, J. M., y Samalea, F. (2007). *Manual de Medicina subacuática e hiperbárica*. Laboratorios SALVAT.  
<https://docer.com.ar/doc/n0x0en>
- Sánchez, L. (2008). Descender por el Gran Azul. Fisiopatología y accidentes en el buceo. *Medicina Respiratoria*, 3(1), 19-26.
- Sancho, R., Expósito, J. C., Juiz, F. J., Lage, P., y Fernández, O. (2013). *Manual de Formación a Bordo*. Federación Empresarial Gallega de Productores de Pesca, FEGAPESCA.
- Trigo, D. (2005). Fisiopatología del buceo en apnea. En *Medicina Subacuática e Hiperbárica* (2ª ed.), Universidad de Murcia, Centro de Buceo de la Armada, Universidad Internacional del Mar, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia.
- World Health Rankings. (2018). *Ahogamientos en Cuba*. World Life Expectancy.  
<https://www.worldlifeexpectancy.com/es/cuba-drownings>