

DOC IN ALTUM

Ignacio LLANOS HERVELLA



O era la primera vez que Simón y Lucas pescaban en Genesareth. Es muy probable que ya conocieran bien el oficio antes de que Jesucristo eligiera su barca para hablar al gentío desde ella. Al terminar, pronunció las tres palabras milagrosas: *duc in altum*. «Maestro, toda la noche hemos estado trabajando, y nada hemos pescado; mas en tu palabra echaré la red», replicó Simón, obviamente con cierto escepticismo.

Remaron mar adentro, buscaron en lo profundo y llenaron sus redes hasta el punto de colmar dos barcas hasta casi hundirlas. Simón y Lucas comenzaron a seguir a Jesús, que desde entonces fue llamado el «pescador de hombres».

Normalmente estas tres palabras latinas, *duc in altum*, se traducen en las Sagradas Escrituras como «remad mar adentro». Pero *altum* tiene dos posibles acepciones: altura o profundidad, con lo que esta frase, además de milagrosa, puede ser ambigua y perfectamente interpretarse como «bucead en lo profundo».

Lo cierto es que la Armada no es la primera vez que bucea profundo ni que bucea con equipamiento autónomo. Como los apóstoles, conocíamos bien el oficio antes de que el Concepto de Intervención Subacuática (COIS) de 2015 diera una instrucción clara y concisa que, sin duda, se podría traducir de la siguiente manera al latín: *duc in altum*.

El COIS detecta un desequilibrio entre las profundidades que se pueden alcanzar con suministro desde la superficie (SDS) y los modos de buceo autónomo mencionados en el mismo. El primero tiene una limitación obvia que no posee el segundo: precisa de una plataforma capaz de hacer llegar los gases respirables desde la superficie hasta el buzo. Es por lo que el AJEMA establece la necesidad de igualar la profundidad a alcanzar en ambos modos de buceo, esto es, 90/114 metros de columna de agua.



Ilustración 1. Buzos del BSR *Neptuno* buceando con suministro desde la superficie (SDS).
(Foto del autor)

Existen equipos llamados *rebreathers* (recirculadores) que, utilizando mezclas ternarias de oxígeno, helio y nitrógeno (trimix), permiten el buceo a más de 100 metros de profundidad. En cualquier caso, el proceso de adquisición del equipamiento necesario debe tener dos factores en cuenta: el primero es la seguridad del operador y el segundo que permita operar donde el SDS no pueda.

El COIS continúa apuntando que esta modalidad de buceo ampliaría las actuales capacidades de buceo autónomo a una mayor profundidad, incluido el salvamento y rescate de submarinos (SUBSAR), y la establece con la prioridad más alta. Finaliza indicando que debería buscarse la «comunalidad» de su empleo para todos los cometidos de intervención subacuática (IS), que abarcaría los de caza de minas, pero distinguiendo, en cada caso, entre equipos magnéticos y de baja firma magnética.

Puede que el lector no conozca el término «comunalidad». No está recogido por el *Diccionario de la lengua española*, pero se identifica claramente con la palabra inglesa *commonality*, que se traduce literalmente como «el hecho de compartir intereses, experiencias u otras características con alguien o algo».

Teniendo en cuenta lo anterior, y admitiendo que esta modalidad de buceo debe buscar la «comunalidad» entre todos los cometidos de IS, pero distinguiendo entre cometidos y equipos (magnéticos y no magnéticos), deberemos interpretar que lo que quiere decir el COIS es que deberíamos encontrar el consenso y huir del multipropósito, al menos entre equipamiento magnético y no magnético.

La senda está clara y las baldosas amarillas a seguir serían las siguientes:

- El buceo autónomo profundo debe alcanzar, al menos, los 114 metros de profundidad.
- Esta modalidad de buceo debe ser segura.
- Se debe poder desarrollar donde el SDS no pueda hacerlo.
- Tiene la prioridad más alta.
- Los cometidos son exactamente los mismos que llevamos a cabo actualmente en el buceo autónomo hasta los 50 metros de profundidad.
- Este buceo autónomo profundo debería buscar el consenso entre todos los actores que llevamos a cabo la IS en la Armada.
- Se debe diferenciar del buceo de caza de minas, pues precisa de equipamiento con características muy específicas, como su baja firma magnética.

Buceo de caza de minas y buceo profundo

El buceo autónomo a gran profundidad y el de caza de minas tienen, además, una diferencia insalvable: la amenaza.

Cuando un cazador de minas se sumerge, su mayor peligro es la amenaza explosiva. Lógicamente, eso va a requerir un tiempo total de inmersión corto; de hecho, cuanto menos exposición a esta amenaza, mejor. Empero, cuanto más profundo baje y mayor sea su tiempo de fondo, más gases inertes absorberán sus tejidos, lo que hará que su ascenso tenga que ser exponencialmente más largo si quiere evitar tener una enfermedad descompresiva en superficie (1). La manera de conseguir esto es disminuir el tanto por ciento de gas inerte en la mezcla respiratoria a favor del oxígeno.

Es por ello por lo que los equipos de caza de minas, además de tener bajas firmas magnéticas y acústicas, también funcionan con mezclas sobreoxigenadas, que someten al buceador a altas presiones parciales (2) de oxígeno (PpO_2) durante su inmersión.

Sin embargo, el buceo autónomo a gran profundidad tiene necesidades contrapuestas. Como marca el COIS, esta modalidad puede ser utilizada para todo tipo de IS, incluidas las de SUBSAR. Estas inmersiones van a requerir un tiempo de fondo muy amplio, pues puede tratarse de tareas laboriosas.

(1) Enfermedad producida por estos gases inertes absorbidos en los tejidos que, al ascender, forman burbujas si no se les da el tiempo necesario para que sean eliminados.

(2) Presión parcial resultante de multiplicar la presión ambiental por la fracción del gas en la mezcla (Ley de Dalton).

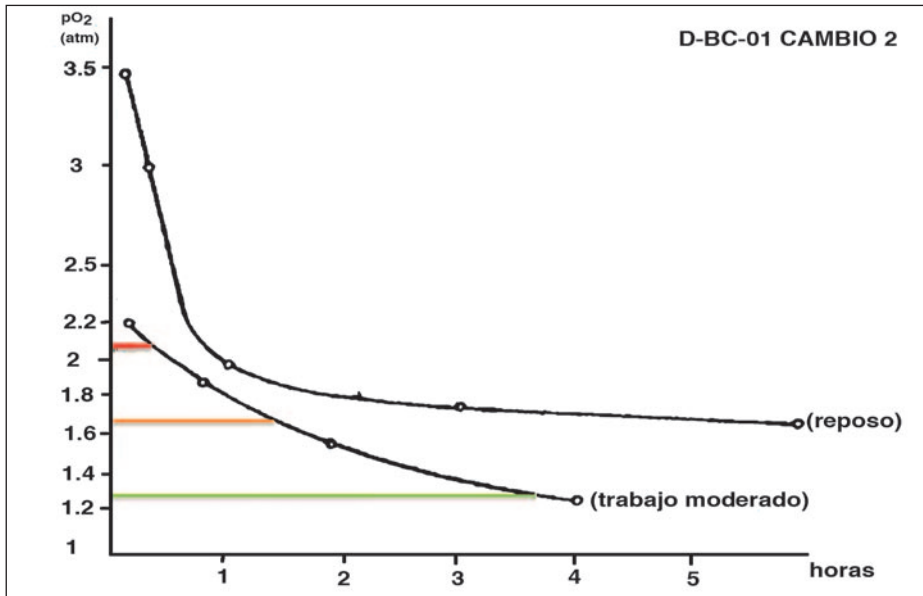


Ilustración 2. Hiperoxia en función del trabajo y del tiempo de exposición. (D-BC-01 Cambio 2, derogada)

¿Dónde «pone el acento» el buceo profundo en su peligrosidad? Pues en dos puntos: toxicidad de gases respirables en profundidad y gran absorción de gases inertes. Estas son las amenazas en buceo profundo.

Hemos visto que los equipos de caza de minas solventan la segunda tesitura de un plumazo, aumentando el tanto por ciento de oxígeno contenido en la mezcla respirable. Pero resulta que este mismo oxígeno, necesario para el normal funcionamiento de nuestro organismo, se torna tóxico a cierta profundidad si se respira el tiempo suficiente.

Si la PpO_2 y el tiempo de exposición alcanzan los valores expuestos en la ilustración 2, las probabilidades de sufrir convulsiones y pérdida de conocimiento son grandes, por lo que, por ejemplo, y conforme a nuestra doctrina en vigor, los equipos de caza de minas de la Armada operan con una PpO_2 máxima de 1,7 atmósferas (línea naranja) y los de gran profundidad a 1,3 atmósferas (línea verde).

Pues bien, el oxígeno no es el único gas respirable que puede producir problemas en el fondo. El nitrógeno puede llegar a ser narcótico en profundidad y provocar euforia descontrolada o pérdida de memoria, situaciones del todo indeseables.

Pero, como vimos anteriormente, en el buceo profundo no hay justificación para aumentar la fracción de oxígeno en detrimento de la de nitrógeno,

pues no existe amenaza explosiva que apremie a abandonar el lugar. Sería peor el remedio que la enfermedad. La única manera de disminuir los tantos por ciento de oxígeno y nitrógeno en el fondo es añadiendo un tercer gas a la mezcla, un gas que no sea ni tóxico ni narcótico. Fue en 1919, hace ya más de un siglo, cuando Elihu Thomson propuso el helio. Así, el trimix se convierte simplemente en un medio para lograr un fin.

El helio, como buen gas noble, no metaboliza con nada ni con nadie. Además, su molécula es infinitamente menor que las gigantescas de O_2 y N_2 . Estas características le confieren las propiedades que necesitamos, ni es tóxico ni es narcótico, aunque no solo aporta bondades; al ser un gas «más fino», «más rápido», la absorción de helio, como nuevo gas inerte en la ecuación, penalizará al buceador durante su ascenso (3), implicando un tiempo total de descompresión aún mayor.

Buceo técnico

Una vez entendido que la Armada no debería buscar soluciones para el buceo autónomo profundo entre el equipamiento específico de caza de minas, ¿qué equipo necesitamos entonces?

La respuesta no está en el «qué», sino en el «cómo»

Se puede bucear a gran profundidad en autónomo de maneras muy variadas. Tenemos en España uno de los dos hombres que más profundo ha llegado en inmersión libre del mundo, Miguel Lozano Grande (4), que alcanzó los 122 metros con una sola bocanada de aire (Honduras, 2016). El buceador de combate de la Marina egipcia Ahmed Gamal Gabr superó el límite de profundidad en buceo autónomo (Egipto, 2014), bajando a 332,35 metros ayudado únicamente de botellas en circuito abierto. Por último, el 30 de diciembre de 2019, el francés Xavier Méniscus alcanzó en una cueva cerca de Perpiñán los 286 metros de profundidad, utilizando uno de estos famosos *rebreathers*, de los que hablaremos más adelante. En efecto, se puede bucear profundo y de manera autónoma con equipo muy variado, pero solo hay una forma de hacerlo: buceando excelentemente bien.

(3) Conforme a la Ley de Graham, el helio como gas inerte penalizará en inmersiones con tiempos de fondo menores a, aproximadamente, 60 minutos.

(4) Actualmente, doble subcampeón del mundo en dos de las tres disciplinas de profundidad: peso constante sin aletas e inmersión libre.

Después de unos años primero cincelandando y luego moldeando una definición de buceo técnico, puede que la más apropiada sea esta: «cualquier buceo que presente una barrera, real o virtual, que impida ascender ininterrumpidamente al buceador a superficie con seguridad».

Las barreras reales, como el techo de una cueva o el interior de un barco hundido, o las virtuales, como las impuestas por las paradas de descompresión, tienen algo en común: los problemas que surjan en inmersión se deben solucionar en inmersión.

Por suerte, el buceo técnico está ya muy perfeccionado. Probablemente naciera en los años 60 como una serendipia de aquellos documentales de Jacques Cousteau (5), donde podíamos ver a pescadores de coral rojo bajando a más de 100 metros de profundidad en el golfo de Bonifacio con un bimotores de aire. Sus expertos camarógrafos subacuáticos filmaron estas peligrosísimas hazañas de manera semiautónoma, descendiendo con tribotellas de heliox (6) y terminando su descompresión en campana seca.

Pero el buceo técnico, como tal, no es heredero del buceo profundo en aguas de Marsella o de Córcega a bordo del *Calipso*, sino que nace en los espléndidos laberintos sumergidos de Florida, en los Estados Unidos de América. Si el buceo técnico, como lo conocemos hoy en día, tuviera padres fundadores, se barajarían nombres como Sheck Exley o William «Bill» Hogarth Main.

Sheck aprendió a bucear en 1965 a la temprana edad de 16 años. De inmediato su mente se sumergió en el apasionante mundo del espeleobuceo (7). Su experiencia nos ha dejado muchos de los procedimientos básicos de seguridad que usamos todos los buceadores hoy en día, como, por ejemplo, una segunda reguladora redundante. Fue autor de varios libros en los que plasmó el porqué de cada medida de seguridad propuesta.

Bill aprendió a bucear un año después que Sheck, el mismo en que Jacques comenzó sus documentales subacuáticos. Junto con su tocayo Bill Gavin, fundó en la década de los 80 el Woodville Karst Plain Project (WKPP). Este proyecto se basaba, básicamente, en hacer inmersiones sistemáticas para contrastar técnicas, procedimientos y equipos. Después de una enorme muestra de buceadores, inmersiones, equipos y protocolos, pudieron llegar a varias conclusiones empíricas sobre cómo era mejor bucear. Aunque nació como una broma entre amigos, la configuración del equipo técnico más popular actualmente es la «hogarthiana», en honor a este buceador.

El mundo del buceo abrió los ojos en esa década, y aprendió que, efectivamente, lo importante es cómo se bucea y no tanto con qué equipo se hace. El

(5) *The Undersea World of Jacques Cousteau* (1966-1976).

(6) Mezcla gaseosa binaria de helio y oxígeno.

(7) Espeleología subacuática.

WKPP no concluyó con uno determinado, pues cada inmersión precisaba de un equipamiento u otro, sino que surgió una filosofía de buceo en la que la configuración «hogarthiana» es un componente más de este enfoque holístico, el DIR (*Do It Right*).

Cuanto más profundo bajemos, el gas respirado será más denso, lo que multiplicará el consumo del buceador. Será entonces necesario portar a nuestra espalda varias botellas de mezcla de fondo para aumentar nuestra autonomía. Si la profundidad y el tiempo de fondo se ven incrementados, el tiempo de ascenso aumentará exponencialmente con el objeto de evitar una enfermedad descompresiva. Para acortar ese tiempo de descompresión y dar más autonomía al buceador, se pueden portar botellas de etapa independientes con mezclas descompresivas (sobreoxigenadas).

El conocido chaleco de buceo se comienza a quedar corto si queremos compensar el peso de tanto material. De aquí nacen las «alas», de gran capacidad, que además ayudarán al buceador a adoptar una posición más hidrodinámica que le permita desplazarse por el fondo con menor resistencia.

Los reguladores serán redundantes. Dependiendo de a qué parte del equipo suministren gas, la primera etapa estará conectada en una botella u otra, y el latiguillo tendrá también una longitud diferente.

El quebradero de cabeza actual de la comunidad de buceo es cómo mantener al buceador caliente. El equipamiento es tan robusto y permite tales tiempos totales de inmersión que es ahora el factor humano el eslabón más débil de la cadena. El traje seco no solo aísla al buceador del acuoso medio con un coeficiente de transferencia de calor por convección (8) mucho mayor que el del aire, sino que también supone redundancia en su flotabilidad. Más equipo y más pesado supone un esfuerzo respiratorio mayor debido a la mayor densidad del gas en profundidad y a un traje que ofrece mayor resistencia al avance. Los *scooters* subacuáticos fueron inventados para aumentar la movilidad y la autonomía del buceador técnico en el agua.

Todo este equipo no significa nada sin el conocimiento y el adiestramiento pertinente. De nada servirá portar una botella de etapa si no se sabe cambiar el gas en inmersión. El traje seco será más un problema que una solución para un buceador poco experimentado. El ala le ayudará a ser más hidrodinámico, pero de poco servirá si su aleteo no es eficiente en esta posición. Si se tiene un problema en el bibotella, se deberá tener la memoria muscular precisa para aislar sendas botellas entre ellas con el objeto de no perder todo el gas.

La aproximación al buceo técnico debe ser holística. Técnica, equipo y cometido son indivisibles, de tal manera que se podrá emplear el buceo técni-

(8) Tasa de transferencia de calor entre una superficie sólida y un fluido por unidad de superficie por unidad de diferencia de temperatura.

co para quitar un cabo de una hélice a pocos metros, reconocer o recuperar un objeto a gran profundidad o portar un POD de rescate a un submarino siniestrado usando diferentes equipos y técnicas para cada cometido. He aquí la filosofía de que sean cuales fuesen el equipo utilizado y la misión de la inmersión, *Do It Right*.

Rebreathers

Al contrario de lo que el lector pueda pensar, los recirculadores respiratorios o recicladores de gas no son artefactos novedosos.

Si nos remontásemos hasta el siglo XVII, encontraríamos a Giovanni Alfonso Borelli (1608-1679), introductor de la iatromecánica y la iatromatemática (9), que desarrolló el primer proyecto de *rebreather*. Consistió, básicamente, en un saco de cuero adosado a la espalda del buceador que, aunque no tuvo mucho éxito, incitó a otros investigadores a mejorar su invención.

No fue hasta 1878 cuando el británico Henry Fleuss (1851-1933) patentó el primer *rebreather* como tal. Este aparato era una máscara de goma conectada a un saco respiratorio con una inyección de mezcla sobreoxigenada proveniente de una botella de cobre. El CO₂ del buceador era absorbido por una maraña de cuerda empapada en potasa cáustica, lo que le daba aproximadamente tres horas de autonomía. Sirvió como equipo de trabajo y de rescate,

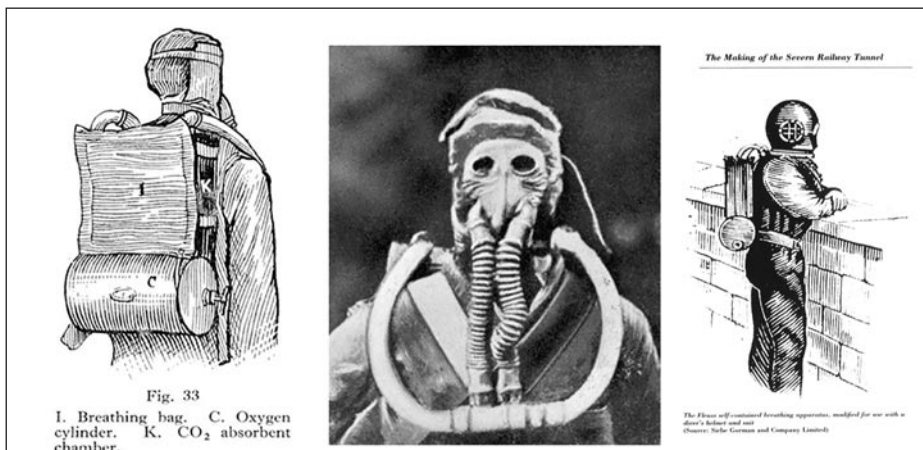


Ilustración 3. Primer equipo *rebreather* patentado por Henry Fleuss en 1878.
(Descargadas del dominio público)

(9) Mecánica y matemáticas aplicadas a la medicina.

permitiendo a los buzos llegar más lejos y moverse con más facilidad que los *hard hat divers* dedicados a la minería subacuática de la época. Si un buceador de combate observa su esquema de funcionamiento, es muy probable que encuentre grandes similitudes con los equipos actuales. De hecho, fue la Marina Militare italiana la primera en usar este tipo de equipamiento en operaciones de combate en 1936.

El *rebreather* electrónico, de actual interés para nuestra Armada, se comienza a desarrollar en 1964 por la industria de buceo comercial. En 1962 se lleva a cabo la primera inmersión a saturación por debajo de los 400 pies (120 metros) y se crea la necesidad de disponer de un equipo autónomo de rescate para este tipo de inmersiones.

Walter Stark presenta el Electrolung en 1969, el primer *rebreather* electrónico de la historia, y lo comercializa por 2.500 dólares americanos de la época. Consta de un pulmón y un contrapulmón con los que el buceador inspira y espira, un cartucho absorbente de CO_2 , una botella de oxígeno y otra de diluyente, de volúmenes variables, y una o varias unidades electrónicas de control. Estas últimas tienen lectura de presión y triple lectura de análisis del tanto por ciento del oxígeno respirado por el buceador, y con estas dos variables calcula constantemente la presión parcial de oxígeno a la que se ve sometido. Si la PpO_2 es baja, la unidad de control podrá inyectar oxígeno puro a los pulmones automáticamente hasta que alcance valores normales. Si es alta, hará lo propio inyectando diluyente. Este podrá ser cualquier mezcla gaseosa respirable, dependiendo de la inmersión a realizar, como aire, nitrox (10), heliox o trimix.

La autonomía de estos equipos es amplia, pues en la mayoría de los casos el factor limitante será el absorbente de CO_2 . De esta manera, un solo equipo puede modificar la mezcla respiratoria en tiempo real, siendo esta de fondo o descompresiva únicamente dependiendo de la profundidad del buceador, incluso manteniéndole en una PpO_2 constante. En caso de fallo, podrá inhibir la electrónica e inyectar oxígeno o diluyente manualmente, según convenga, siempre que disponga de una lectura fiable de PpO_2 .

Este equipamiento parece, sin duda, el definitivo. Pero, como vimos en el anterior punto, por muy bueno que sea de nada sirve si el buceador *doesn't do it right*.

Por desgracia, estos equipos aún no son tan fiables como el conocido buceo a circuito abierto. Un fallo en la alimentación eléctrica lo apagará, un granito de sal o arena en un solenoide de inyección podrá inyectar oxígeno a los pulmones descontroladamente, etcétera.

(10) Mezcla gaseosa binaria de nitrógeno y oxígeno con más fracción de oxígeno que la contenida en el aire. En la inmensa mayoría de los casos, se trata de aire enriquecido con oxígeno o aire empobrecido de nitrógeno.

En la mayoría de los posibles fallos del equipo, la única solución del buceador para salir del atolladero será pasar a circuito abierto, por lo que es de altísima importancia entender que el camino hacia el buceo con *rebreathers* pasa imperativamente por aprender buceo técnico en circuito abierto previamente.

Buceo con equipos autónomos a más de 90 metros. Un reto para la Armada

La Armada está rozando con la punta de los dedos este hito. Actualmente buceamos con equipo autónomo con aire o nitrox hasta los 50 metros de profundidad. El equipo de caza de minas CRABE (11) permite operar hasta los 80 metros. Además, junto con el CRABE, se adquirieron otros de circuito abierto para realizar supervisión docente en los cursos de CRABE, también hasta los 80 metros. Analicemos estas técnicas de buceo desde el enfoque holístico DIR:

- El actual buceo autónomo a circuito abierto presenta varias carencias. Por ejemplo, la autonomía de la monobotella ya es condición suficiente para descartar esta técnica a gran profundidad. El chaleco de flotabilidad es de gran capacidad, pero no permite una postura de buceo correcta, pues su vejiga pasa por el abdomen y los hombros del buceador. En definitiva, el equipo y las técnicas utilizadas con él no están concebidos para solucionar problemas en inmersión, sino para realizar un escape libre a superficie.
- El equipo CRABE es un *rebreather* mecánico de circuito semicerrado diseñado para la caza de minas. Aunque la casa Aqualung (12) lo comercializa desde hace pocos años, debemos entender qué implica que se trate de un *rebreather* mecánico semicerrado de caza de minas.

Cuando hablamos de equipos mecánicos y semicerrados, deberemos poner la vista en 1942, cuando las marinas británica y norteamericana los diseñaron expresamente para la caza de minas con sensores acústicos. Menos burbujas, menos ruido. Desde su concepción, su diseño y su funcionamiento no han variado un ápice.

El CRABE no deja de ser un equipo moderno con alma *vintage*. Presenta prestaciones actualizadas, sin duda, como su compensador de flotabilidad tipo ala, su regulador en circuito abierto para permitir al buceador pasar a circuito

(11) *Complete Range Autonomous Breathing Equipment*.

(12) Empresa heredera del primer regulador autónomo, el Aqua Lung, diseñado por Jacques-Yves Cousteau y Émile Gagnan en 1943.

abierto en caso de fallo del equipo, etc. Pero, al margen de sus mejoras, los corazones de todos ellos son esencialmente iguales.

Pero entonces, *does the CRABE do it right?* La idea es hacer una intervención de desminado/EOD (13) rápida; esto supone imprimir en el buceador una PpO_2 alta. Si el equipo sufre un posible fallo, el protocolo de seguridad obliga al buceador a pasar a circuito abierto. Respirar directamente de la botella de mezcla le permitirá llegar hasta sus paradas de descompresión, pero a una PpO_2 máxima de hasta 2,1 atmósferas (línea roja de la ilustración 2.). Las paradas de descompresión para inmersiones profundas se realizan con oxígeno puro, no con mezcla de fondo. El mal funcionamiento del equipo le impedirá respirar de la pequeña botella de oxígeno que lleva en su espalda, por lo que deberá alcanzar las que cuelgan del cabo de descenso/ascenso y respirar de ellas en circuito abierto. Si no lo consigue, podrán ocurrir dos cosas, una causa de la anterior: deberá permanecer más tiempo en cada parada, pues la fracción de oxígeno será menor a la planeada para descomprimir correctamente y, debido a ello, su autonomía se verá fuertemente mermada al tener que



Ilustración 4. Buceadores de la Armada portando el *rebreather* de caza de minas CRABE. (Foto del autor)

(13) *Explosive Ordnance Disposal*.

respirar de la misma botella un período de tiempo que tampoco estaba planeado. Es por este motivo que en buceo técnico el buceador siempre porta sus mezclas respirables consigo.

El equipamiento para que los profesores acompañemos a los alumnos con el equipo CRABE hasta los 80 metros es, directamente, de buceo técnico y permite portar un bibotella de gran capacidad, que también puede aislar cada una de ellas en caso de emergencia. Los reguladores son redundantes y están configurados «hogarthianamente». Su arnés, placa y ala permiten una postura hidrodinámica y llevar un traje seco. Se adquirieron con la excusa de acompañar a los alumnos CRABE hasta los 80 metros de profundidad siguiendo la metodología de la Marine Nationale francesa. Sin embargo, su utilización no cumple con algunos de los preceptos del buceo técnico: la mezcla trimix utilizada supera las 1,6 atmósferas de PpO_2 en el fondo, por lo que de nuevo las mezclas descompresivas no acompañan al buceador; tampoco se aprendieron técnicas específicas, como la donación de gas, rotura de una grifería/latiguillo, gestionar una descompresión a la deriva y un largo etcétera. De momento, la Armada utiliza este material únicamente enfocado a acompañar a alumnos CRABE y no de manera «técnica».

Como se ha visto a lo largo de todo el artículo, aún nos falta adiestramiento para una correcta utilización que exprima su verdadera capacidad. Mi propuesta para alcanzar este reto no es distinta a la que el buceo militar en España lleva haciendo desde siempre: abrazar el concepto COTS (14) y continuar aprendiendo del mundo del buceo civil y comercial.

Desde 1883, cuando tradujimos y copiamos los manuales de buceo de Siebe Gorman y los remitimos a todos nuestros arsenales militares; o cuando en 1887, la Marina de Guerra trajo a Yorgos Kontos Jasifotis desde la isla griega de Symi hasta Barcelona para enseñarnos el uso de la escafandra, o cuando en 1954 el *Centre de Recuperació i d'Investigacions Submarines* (CRIS) se implicó activamente durante años en la formación de nuestros buzos en el uso de equipos autónomos de buceo.

Se podría realizar un análisis de esta aproximación usando el concepto MIRADO (15):

Material

El equipo necesario para comenzar este camino se puede considerar ya adquirido. Una vez adoptada esta nueva capacidad, el coste de la actualización y mantenimiento del equipamiento en circuito abierto para el Centro de Buceo

(14) *Commercial Off-The-Shelf*.

(15) Material, Infraestructura, Recursos humanos, Adiestramiento, Doctrina y Organización.



(Fotografía facilitada por el autor)

de la Armada (CBA) y las unidades de buceo periféricas (Ferrol, Cádiz y Canarias) es nimio, pues se trata de equipos comerciales similares a los que se usan hoy en día. En cuanto a los *rebreathers*, si se decide apostar por ellos, tienen una ventaja derivada de este concepto COTS: cuestan, de media, algo menos de la mitad que un equipo de caza de minas, por ejemplo.

Infraestructura

El CBA y las unidades de buceo periféricas disponen, sin duda, de la infraestructura necesaria para sostener esta capacidad. Se debe tener en cuenta que el buceo técnico está soportado actualmente por empresarios con infinitamente menos recursos y medios que la Armada.

Recursos humanos

Puede que este hito sea el que suponga un verdadero reto para la Armada. Los empresarios de buceo tienen dedicación plena y su permanencia en el «mundillo» suele ser vitalicia. Por un lado, los oficiales tecnólogos de buceo comienzan a tener un perfil de carrera más definido y con más permanencia

en unidades de buceo. La servidumbre asociada a esta especialidad es amplia y ya no se ofertan segundas especialidades complementarias para ellos. Por otra parte, ha desaparecido la antigua Especialidad Fundamental Buzo para suboficiales y, en su lugar, los de otras especialidades realizan una complementaria. Esta situación permite que haya una pequeña, pero incesante, «fuga de cerebros» de suboficiales buzos con experiencia que embarcan a otras unidades ajenas al buceo, por lo que el buceo técnico cala hondo en las entrañas de la Escuela Militar de Buceo. Adaptar las técnicas y el material desde el buceo básico pasa por enseñar a nuestros buceadores elementales a usar una boya deco, aletear eficientemente, gestionar correctamente su autonomía y descompresión, etcétera.

Las especialidades complementarias para oficiales y suboficiales, incluso la Aptitud de Buzo para Marinería, deben empaparse de todo lo relacionado con el buceo técnico, pasando a ser este, por ejemplo, un módulo formativo completo dentro de sus currículos.

Solo de esta manera sacaremos partido a los cortos tiempos de destino de nuestro personal buceador, lo que ya se hace hoy en día.

Adiestramiento

La contratación de cursos civiles de iniciación en esta disciplina para los profesores de la Escuela Militar de Buceo es inminente. Se estima empezar con una formación inicial en el primer semestre de 2021 para luego completarla durante el año 2022. Los planes de Instrucción y Adiestramiento de las unidades que contemplen el buceo autónomo a gran profundidad como una de sus capacidades básicas (CAPBAS) deberán especificar las escuelas y la carta de ejercicios necesarias para mantener esta técnica.

Doctrina

Gracias a las líneas de acción tratadas en los plenos del grupo de Doctrina de Buceo, ya se ha andado un buen trecho de este «camino de baldosas amarillas». Una vez que la Armada haya estudiado concienzudamente qué técnica adoptar para el buceo profundo de manera autónoma, su empleo deberá estar contemplado en nuestras publicaciones doctrinales.

Organización

¿Qué unidades deberían adquirir esta CAPBAS? Bien, recuerden que el AJEMA impuso dos condiciones: la primera, que fuera segura; la segunda,

que llegara donde el SDS no llega. Esta premisa nos debería hacer descartar el centralismo si queremos poner en práctica este buceo en los casi 8.000 km de costa española. Además, los actuales cometidos de buceo autónomo ya están descentralizados en las unidades de buceo y en el CBA (16) y, si recordamos lo contemplado en el COIS, los cometidos son idénticos, pero simplemente ejecutados a mayor profundidad.

La Instrucción Permanente de Organización 0326/2012, del almirante de la Flota, encomienda al CBA «estudiar y proponer los métodos y técnicas de buceo, «materiales a emplear...» y cualquier otra materia relacionada con la actividad del hombre en el medio subacuático». La Instrucción Permanente de Organización 1/2017, del AJEMA, establece que «es necesario continuar avanzando en la generación de un marco doctrinal que proporcione soluciones al presente, y que otorgue a la organización la flexibilidad necesaria para adaptarse a los nuevos cambios que se vienen produciendo, y que se producirán, en esta época de constante y rápida transformación. Uno de los efectos ha de ser la permanente consecución de una Armada mejor, más eficaz y más eficiente, de tal forma que evolucione sus capacidades al ritmo que marca el entorno estratégico sin perder el tren de la revolución tecnológica».

El COIS y estas dos instrucciones bien se podrían resumir en una sola frase: *duc in altum*. Remar hacia el horizonte de la actualización en el cambiante «océano» del mundo del buceo y hacerlo cada vez de manera más profunda, si cabe.



(16) Orden Ministerial 115/2000, de 14 de abril, por la que se modifican los núcleos de buceo de las zonas marítimas de la Armada: «El CBA asumirá las funciones como Unidad de Buceo de la Zona Marítima del Mediterráneo».

El transporte ligero *Contramaestre Casado* barajando la costa gaditana al inicio de una comisión de transporte logístico.
(Foto: Alfonso Vierna Grosso)

