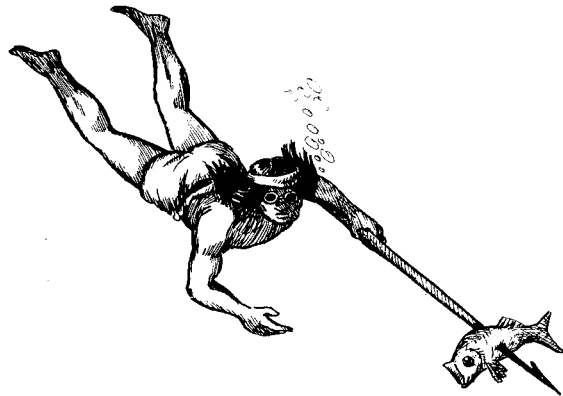


## UNIDAD Nº 2

## Historia y tipos de Buceo

Desde tiempos inmemoriales el mar fascinó y aterró al hombre; poseía sin duda, un prestigio mítico, sobrenatural y cuando por primera vez se aventuraron a través de la superficie del agua, debieron escrutar con una mezcla de miedo y curiosidad las tenebrosas aguas, que parecían ocultar insondables secretos y fantásticas criaturas. Claro que esa curiosidad siempre renovada a través de los siglos, mantuvo el interés por lo que podía ocultar ese enigmático universo líquido.

Examinando los restos dejados por nuestros antepasados prehistóricos, por ejemplo el descubrimiento de las **pinturas rupestres** de las **cuevas de Heindrich**, se puede deducir por figuras de **hombres nadando debajo de las aguas**, cazando peces, en busca de sustento, que el buceo es más antiguo que lo que se podía suponer.



Ya **4500 años antes de Cristo**, los **buzos** recogían el nácar, como lo atestiguan los motivos ornamentales de la cueva de Bismaya.

La experiencia hizo comprender cuáles eran las tres limitaciones fundamentales que tiene el hombre cuando intenta sumergirse: 1) el corto tiempo que puede permanecer sin un aporte externo de aire, la dificultad para descender debido a la natural flotabilidad positiva del mismo y la limitación visual.

El problema visual llegó a solucionarse con unas gafas rudimentarias construidas con madera y conchas de carey pulida hasta semejar el cristal o posteriormente en el Mediterráneo astas de toro también pulidas.

Entendió que adicionándose algún tipo de peso que al ascender soltaría, le ahorra el esfuerzo de sumergirse con el consiguiente ahorro de energía y aire.

A partir de ese momento, se disponía de los elementos básicos para la práctica del buceo a pulmón libre: el lastre y las gafas; habrían de transcurrir muchos siglos para poder disponer de las tan valiosas aletas...

Fueron los **pescadores de coral, perlas y esponjas los primeros "profesionales"** de la historia del buceo; en la época del esplendor de Grecia los buceadores gozaban de una especial distinción.

Las mujeres parecen haber tenido una importancia fundamental, tal como lo

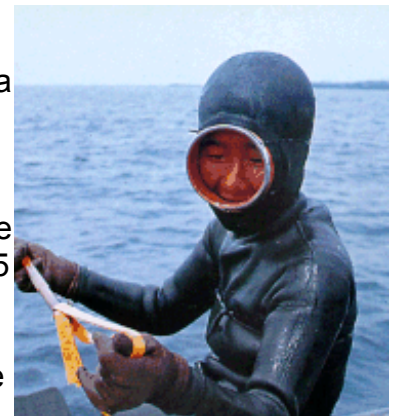


muestran las pinturas sobre las **"Amas japonesas" de más de 3500 años de antigüedad**, quienes se dedicaban a la tarea de recojer las ostras de las profundidades como lo hacen en la actualidad en el verano en el mar del Japón, el mar Amarillo y en el océano Pacífico, frente a las costas de Hondo y Shikoku, donde la temperatura del agua puede alcanzar los 27

grados. Pero las **mujeres coreanas** se sumergen también en invierno, cuando la temperatura del agua es inferior a los 10 °C!!!

Por todo atuendo llevan un

pequeño taparrabos y desde hace aproximadamente un siglo, una luneta... Estas **"amas de Cheju"**; del sur de Corea; mujeres que se ganan la vida bajo el agua y cuyas edades oscilan entre los 40 y 75 años, las cuales bucean día por medio unas 6 horas a profundidades que oscilan entre los 1 y 20 metros en busca de algas, erizos y peces. Comienzan a zambullirse a los once o doce años, embarazos y obligaciones maternas no les impiden llevar a



cabo esta actividad. Descienden bajo las aguas hasta el día mismo del alumbramiento, y vuelven al mar muy poco tiempo después de haber dado a luz al hijo, al que cuidan entre una y otra zambullida... Su técnica es admirable: durante los cinco o diez minutos que preceden a la inmersión, las "amas" inspiran rápida y profundamente para hiperventilarse. Luego, al zambullirse, inspiran una última vez profundamente, sin llenar, no obstante, sus pulmones por entero. Cuando bajan a escasa profundidad, entre los 4 y los 6 metros, permanecen sumergidas durante unos 30 segundos, quince de los cuales dedican a recoger algas y moluscos de los fondos. Las amas que cuentan con un asistente en la superficie suben con ayuda de una cuerda; pueden permitirse entonces bajar hasta profundidades del orden de 18 a 25 metros, permaneciendo sumergidas un minuto aproximadamente, dedicando 30 segundos a llenar la red que llevan en torno a la cintura. En uno u otro caso, las amas pasan unos 15 minutos por hora en el fondo y necesitan otros 15 minutos para subir y bajar. La restante media hora la dedican a descansar en superficie. El intervalo entre dos inmersiones es dos veces más prolongado que de ordinario si practican inmersiones muy profundas.

En **Tierra del Fuego**, las **mujeres** de la **tribu Yaghan**, casi extinguida en la actualidad, bajaban solas a recoger crustáceos y moluscos, completamente desnudas, en unas aguas cuya temperatura media es de 5°C!!!!

Los **pescadores de perlas** de las islas de **Tuamotou**, en el Pacífico sur hiperventilan, pasan un cordel entre los dedos de sus pies del cual pende un peso que los lleva directamente hasta los 30 o 40 metros!!! Por término medio realizan 40 inmersiones diarias...

**Desde esas remotas épocas hasta hace no muchos años, el hombre debió contentarse con bucear "a pulmón".**

El buceo tomó cariz militar tal como relata la historia que los Asirios utilizaban buzos militares. En un bajorrelieve hallado en el palacio del **rey asirio Asurbanipal II (860 aC)** aparecen las figuras sumergidas de guerreros, una de las cuales dicen es del propio rey, portando odres de carnero llenas de aire a modo de equipo de respiración.



Otro monarca (**Alejandro Magno**) desafió a las profundidades descendiendo en un **barril** y tal vez haya sido uno de los primeros hombres en sufrir hipercapnia (**Intoxicación por dióxido de carbono**). Una crónica conservada en la Biblioteca Nacional de París, relata el descenso de este rey de Macedonia dentro de un

hermético "tonel de vidrio blanco" con el fin de atisbar el fondo del mar...

Las guerras del Peloponeso fueron escenarios de las hazañas de **Escilias de Escione y su hija Ciana (475 A.J.C.)**, quienes durante las Guerras



Médicas, aprovechando una tempestad, cortan las amarras de los barcos Persas del rey Jerjes; factor determinante de su derrota. Más tarde Escilias y su hija volvieron a sumergirse para saquear los naufragios...

Por la misma época, el historiador griego, Tucídides relata que los **espartanos** se servían de buceadores para hacer llegar víveres a sus soldados bloqueados por los barcos atenienses en la isla de Esfacteria. Posteriormente los **atenienses**, inspirándose en este ejemplo, recurrieron ellos también a buzos cuando, al atacar Siracusa (en Sicilia), y estando para atracar su flota, fue detenida por empalizadas que habían clavado los habitantes de la isla. Los "hombres rana" desmantelaron las líneas defensivas sicilianas y los griegos lograron la victoria.



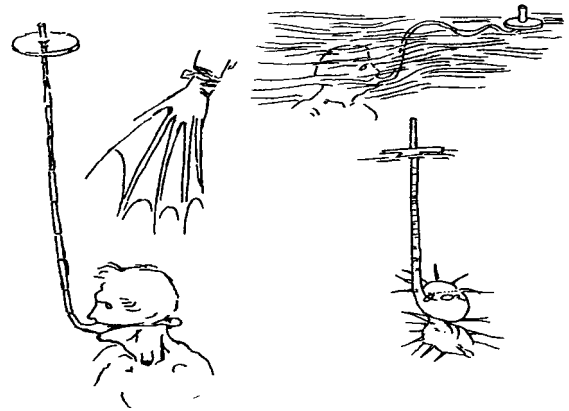
Aristóteles definía al snorkel de la siguiente manera: “los buzos de la época estaban dotados para permanecer largo tiempo debajo de las aguas, respirando a través de un tubo que les hace parecerse a elefantes”.

Posteriormente los **romanos**, crean las primeras unidades de combate subacuático llamados "**urinadores**" palabra originada del latín derivada de la frase "urinare est mergi in acquam" (bucear es nadar sumergido), además según el gramático Varrón en la antiquísima raíz sánscrita, Ur significaba precisamente... agua. En esta época se comentaba que hasta el mismo Julio César era un eximio nadador y buzo. De esta "elite" hace una amplia descripción renato Vegetius, militar y famoso autor del siglo IV de nuestra era, en su obra "**De re militare**". Las primeras operaciones en que intervinieron estos combatientes fueron las guerras de César contra Pompeyo; y sus operaciones continuarían hasta el 200 de nuestra era. A partir de entonces, con la caída del Imperio Romano se perdería la figura del buzo y aunque de hecho continuaron existiendo durante el medioevo, se podría decir que **en la Edad Media, Europa vivió de espaldas al mar...**

Habría de ser en el Renacimiento cuando la actividad subacuática volviese a tomar un nuevo impulso y resurge el Buceo comercial, utilizado en la extracción de coral y perlas, además de elementos de los naufragios.

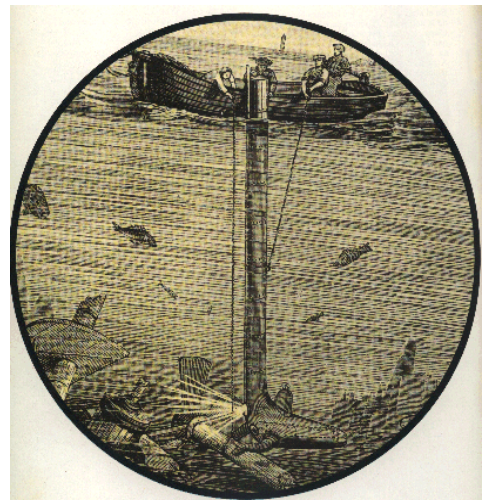
A muchos sabios de la época (entre ellos Leonardo quien diseñaría las primeras aletas) les fascinó la idea de prolongar la breve estadía de la apnea, enunciando tratados sobre "Ars Urinatoria" inventando elementos y aparatos la mayoría inservibles o sumamente peligrosos!!!

**Algunos otros ejemplos de inventos irrealizables y seguramente mortales...**



Este es el “traje de buzo más antiguo del mundo”. Fue hecho a mano, en cuero de Finlandia (hacia 1790) y bañado en una gruesa capa de brea. Es de una sola pieza y el buzo entra por una abertura en la zona del estómago. El aire llegaba por medio de tubos de madera unidos con codos de cuero impermeabilizado. No se sabe si el traje fue utilizado alguna vez o si el buzo sobrevivió a la experiencia...

La presión del agua impediría en realidad que este **pescador imaginario**, escondido en tan pintoresco aparato, pudiera mover los brazos dentro de su armadura flexible, o respirar el aire proveniente de la superficie a la presión atmosférica.



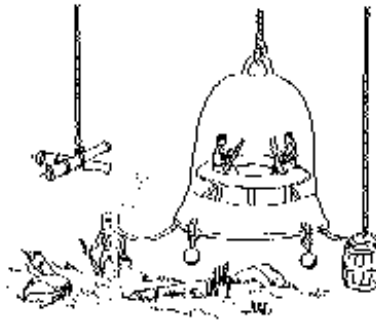
Este grabado antiguo representa un intento de recuperación imaginario de un cañón. Siempre le será imposible al hombre aspirar de la superficie, y a la presión atmosférica, el aire que necesita en inmersión. En teoría, la respiración a través de un tubo es imposible a partir de los 1,80 metros, pero en la práctica esta profundidad es aún menor: un metro.



### El Buceo con escafandra clásica

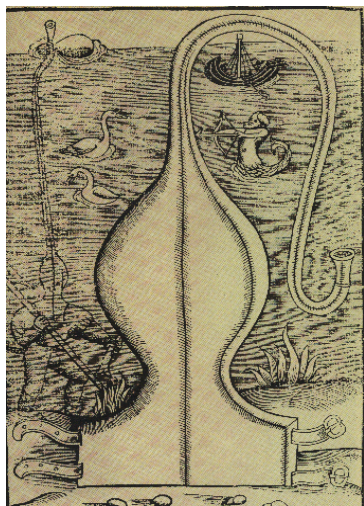
La escafandra clásica es un invento del siglo XIX y se debe al inglés Augusto Siebe, pero existieron muchos modelos que a modo de antecesores promovieron su aparición.

El tercer impedimento (la poca reserva de aire) intentó ser solucionado a través de “campanas” o “lebetas” que Aristóteles menciona en sus escritos y que describe así: “Se trata de una especie de campana llena de aire, colgada en posición invertida, de forma cónica, en cuyo interior una vez sumergida el “buzo” mete la cabeza y la parte superior del cuerpo.



Pero para permanecer varias horas varias horas debajo del agua era preciso una renovación de aire, tema muy difícil de resolver...

Claro que, mientras los inventores disertaban, vigorosos buceadores a pulmón intentaban (y a menudo conseguían) los tesoros que el mar guarda en las profundidades. El 11 de septiembre de 1660, la Gazzette de Francia publicó esta noticia: “De un navío hundido en las costas holandesas, en la bahía de Feesingue, los buzos retiraron en pocos meses más de cien mil escudos de plata en monedas y barras. Se sirven de máquinas inventadas con mucho tecnicismo y útiles en definitiva”



Fue en 1679 cuando el itálico padre Borelli ideó lo que parece ser una anticipación de la actual escafandra autónoma. El buzo llevaba la cabeza encerrada en un odre terminado en una mirilla: jamás fue usada con éxito. Aún faltaba un elemento esencial, que es la renovación de aire desde la superficie; en 1691, Denis Papin propuso que esa renovación se llevara a cabo mediante una bomba impelente, pero nadie adhirió a la idea. Así, con el transcurso de los años aparecen otros sistemas, pero a simple vista se advierte que son verdaderas cámaras lentas de asfixia y aparatos de tormento!!!

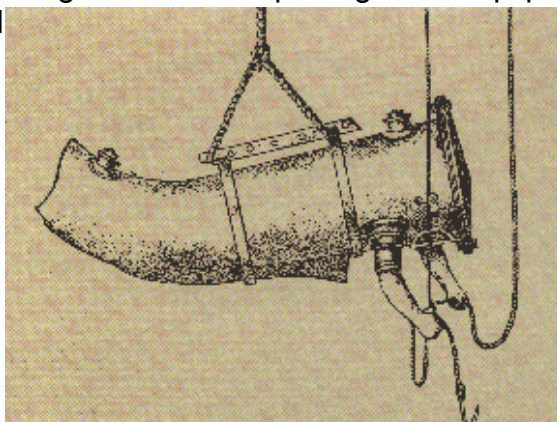
La campana primitiva sufriría pocas modificaciones hasta que Edmund Halley, el famoso astrónomo, en 1690 diseña una campana de grandes dimensiones (1600 litros) capaz de albergar a varios buzos. Este ingenio tenía la novedad de que el aire era suministrado en su interior por medio de barriles que llenos de aire se enviaban desde la superficie, y además los buzos podían salir al exterior portando una minicampana personal en la que ya comenzaba a vislumbrarse el casco de la futura escafandra clásica, la cual recibía aire de la campana a través de un tubo???????. Naturalmente en la práctica la cosa no era tan sencilla pues para que la escafandra le suministrase al buzo el aire necesario, éste tenía que encontrarse siempre a una altura superior a la de la campana.

En 1775, Spalding de Edimburgo, perfeccionó el aparato de Halley, añadiendo a la parte superior de la campana una cámara provista de grifos que podían llenarse de agua para la inmersión, mientras que para emerger, el agua era expulsada. Aquí nos encontramos con un anticipo del “lastre de agua” que usan los submarinos.

Esto dio lugar a un diseño más avanzado por parte del ingeniero John Smeaton (1786) quien por primera vez incorporó el sistema de suministro de aire desde la superficie; la otra novedad es que esta campana estaba construida en hierro fundido, primera vez que se utilizaba este material; la ventilación constante del interior y la eliminación por la parte inferior del aire viciado (pues apoyaba sobre unos soportes de 1 metro de altura) unido a la solidez con que se colocaba en posición, hacían de ella un cómodo medio de trabajo.



En la misma época ya se habían hecho algunos intentos por lograr un equipo individual de buzo. El primero de ellos fue el del inglés John Lethebridge (1715) quien ideó un aparato bastante rudimentario que consistía en una especie de tonel de madera donde el buzo introducía medio cuerpo, sacando los brazos a través de unas mangas ajustadas de cuero. Su constructor afirmaba que podía trabajar a profundidades de hasta 20 metros y que el aire contenido en el tonel le permitía mantenerse media hora en inmersión...



Durante la primavera de 1734, Lethbridge llegó a las costas de Marsella a trabajar en el rescate de un navío hundido en octubre del año anterior. Hay un detallado informe redactado en junio de 1734 desde Marsella para un tal M. Dericourt al Ministro de Marina. En ese informe habla de “pesca de piastras a ocho y diez brazas de profundidad” y describe la máquina como “artificio para la pesca de cañones”.

Años después un alemán, el ingeniero Klingert diseñaría otro nuevo equipo que mejoraba sustancialmente al de Lethebridge, el cual ya tenía una cierta semejanza con lo que después sería el traje clásico de buzo. El equipo disponía de un casco de metal con mirillas de observación en la parte delantera, a la que iban ajustados dos tubos, uno de entrada y otro de salida del aire, el casco iba unido a una pieza de cuero en la que estaban las mangas, que a su vez iba unida a una especie de cinturón metálico del que pendían unas piezas de plomo, luego llevaba unido al cinturón una especie de calzón hasta las rodillas.

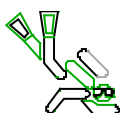


En 1819 el alemán Siebe crea el modelo más antiguo de escafandra basándose en el principio de campana alimentada desde la superficie. El término “escafandra” tiene su origen en el griego scafos (navío) y andros (hombre); lo que significa algo así como “navío personal”. La primitiva escafandra de Siebe (1819), en cierto modo recordaba el concepto de la campana pues se trataba de un casco ligeramente esférico, con una especie de peto en la parte inferior que el buzo se apoyaba sobre los hombros, la pieza metálica iba unida a una especie de chaqueta de cuero que le llegaba hasta la cintura que es por donde expulsaba el aire sobrante de la respiración. Sin embargo, tenía el inconveniente de que si el buzo inclinaba la cabeza más de lo debido se le escapaba el aire. El aire lo recibía por medio de una bomba a través de la parte superior del casco y se eliminaba por una válvula situada al lado derecho de la parte inferior de éste, el cual iba provisto de tres mirillas (que es ni más de menos que una minicampana de Haley de bronce con ventanas...). Años más tarde, en 1830 a 1837, Siebe logra el traje completo de buzo clásico cuyo fundamento se mantiene vigente hoy en día, y así nace el buzo clásico y los problemas de aeroembolia y descompresión, entre otros.

El traje era estanco, cubría todo el cuerpo, y estaba confeccionado con tejido de lona cauchutada que lo hacía impermeable. El ajuste del casco con el traje se hacía por medio de una arandela acoplada a la parte superior del traje que encajaba con el casco por un sistema de media vuelta y cuya junta quedaba completamente hermética. El buzo calzaba unos pesados zapatos de 15 kg cada uno que a su vez le servían de lastre además del que en forma de escapulario llevaba colgado sobre el pecho y espalda.



El traje de Siebe resultó un éxito para la época y enseguida fue adoptado por las marinas militares y buzos profesionales de casi todo el mundo.



Sin embargo distaba de ser perfecto.... El temido "golpe de ventosa" y la no menos temida "subida en balón", eran accidentes frecuentes, además de todo un rosario de enfermedades descompresivas!!!

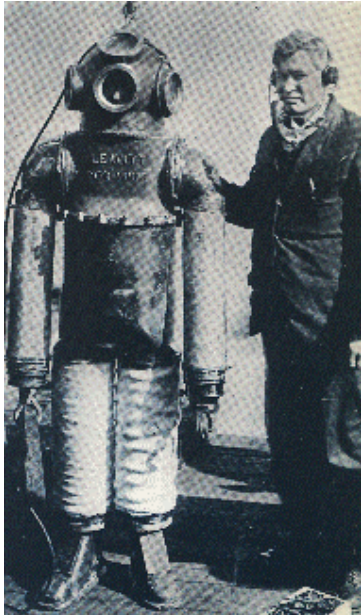
El problema comenzó a remediarse en parte con la publicación por el médico escocés John Scott Haldane, de las primeras tablas de descompresión que serían utilizadas por todas las marinas y buzos del mundo, cuyo fundamento ha servido para la confección de otras más perfectas. Comienzan a hacerse estudios sobre la fisiología de la inmersión y nacen las "cámaras hiperbáricas".

### **Batiscafos, submarinos y minisubmarinos**

Dadas las limitaciones que le impone la profundidad, llega un momento en que la utilidad del buzo clásico es nula.

Para superar esta barrera fue preciso recurrir a la invención de equipos que pudieran alcanzar grandes profundidades. Así nacieron los equipos acorazados de inmersión. El primero de ellos fue ideado por el antes mencionado Lethebridge, quien en el año 1715 hizo pruebas con un tonel de hierro de 1,80 metros de longitud, que tenía una tapa de cierre hermético que a su vez servía de escotilla de acceso y que es donde venía a quedar colocada la cabeza del buzo; disponía de una mirilla con cristal y de un par de aberturas por donde sacaba los brazos. El diámetro de la tapa era algo mayor que la parte de los pies. El tonel se llenaba de aire por medio de unos fuelles, una vez en su interior el buzo; cuando se consideraba que estaba lo suficientemente cargado tapaban los orificios con unos tapones a rosca y le hacían descender colgado de un cabo desde la embarcación; además llevaba un cabo guía de señales que manipulaba el buzo. Cuando al buzo se le hacía la respiración fatigosa, era izado, se le desenroscaban los tapones, le volvían a insuflar aire y vuelta a bajar... Se dice que llegó a alcanzar una profundidad de 22 mts, cifra que nos parece muy exagerada, sin embargo al parecer fue utilizado con cierto éxito en varias ocasiones.

Hasta el año 1875 no hubo ningún adelanto en este campo, digno de mención, se trata del traje acorazado y articulado del norteamericano Lafayette, el cual tenía una cierta semejanza con el equipo de Siebe-Gorman; luego, en 1882, en Francia los hermanos Caramagnolle idearon un casco de forma esférica y la mitad delantera en vez de una mirilla estaba lleno de pequeñas mirillas de escasa separación entre ellas, las articulaciones de brazos y piernas eran muy originales pero excesivamente complicadas.

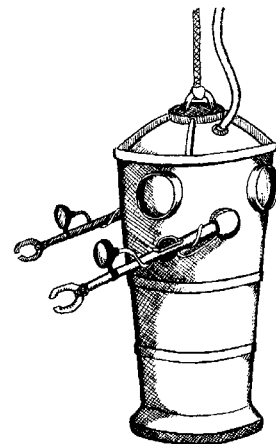


En 1920, Benjamin Leavitt presentó con todos los honores el traje de buzo que había inventado para la operación del Lusitania, el famoso transatlántico hundido por un submarino alemán durante la Gran Guerra y que reposaba a más de 60 metros de profundidad.

Afortunadamente esta escafandra no llegó a utilizarse en el Lusitania, pues la presión hubiera aplastado los miembros flexibles del traje, provocando la muerte del buzo por squeeze o barotrauma de traje...

Pero hasta que no se pasa a la campana de observación no se logra alcanzar las profundidades realmente importantes. La Levis-Siebe-Gorman en 1912 y la Galeazzi en 1930 marcaron un hito en la investigación submarina pues lograron alcanzar con éxito los 120 metros.

La escafandra de Galeazzi, era articulada, estaba formada por secciones de acero ofreciendo un único cuerpo cilíndrico para el ocupante que, en su interior, podía moverse con relativa libertad, tomando objetos exteriores por medio de eficaces pinzas articuladas que hacían de sutiles manos. El buzo disponía, además, de luz eléctrica interior y podía comunicarse con la superficie por medio de un teléfono; el aire era mantenido a presión atmosférica, resistiendo a la exterior por medio de una estructura acorazada. Portilla y reflector permitían la vista



exterior. Una de las hazañas realizadas por torretas tipo Galeazzi, fue el hurgueteo exitoso del "Egipt", transatlántico que se hundió en 1922 a 120 metros de profundidad llevando oro por un valor de un millón de libras. El Egipt fue ubicado tras diez años de búsqueda y su fabulosa carga fue recuperada totalmente.

Por aquel entonces apareció la batisfera de William Beeb y Otis Barton, quienes el año 1934 consiguieron alcanzar los 924 metros.

Esta rama de investigadores trataron de que el hombre accediera a las profundidades en "minisubmarinos personales", lo que desembocó en el "Newtsuit", que permite a un buzo trabajar a 400 metros de profundidad a una atmósfera, lo que evita la descompresión.

En la actualidad, con la aparición de los nuevos batiscafos y minisubmarinos con aparatos de control remoto como el utilizado en el rescate del Titanic, los equipos acorazados han quedado desfasados.

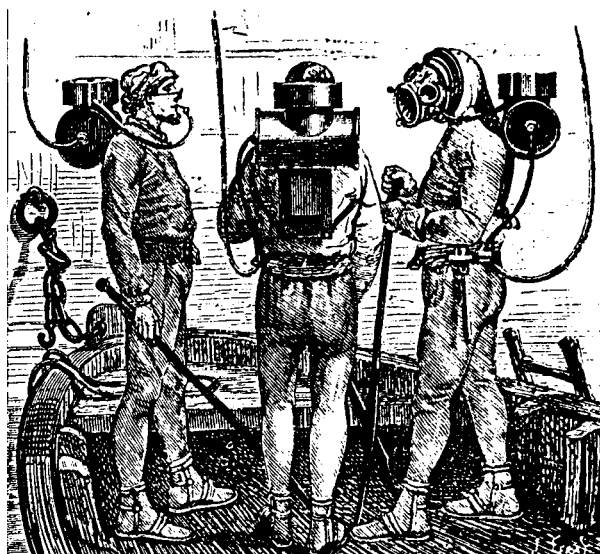


### Buceo con equipo autónomo

A pesar de los avances de Siebe, la libertad de movimiento que disponía el buceador a pulmón libre, aunque limitada por el tiempo, no la tenía el buzo clásico ya que tratar de desplazarse en forma vertical en un medio 800 veces más denso que el aire era casi imposible. Si bien se había ganado en profundidad y autonomía, el buzo clásico estaba supeditado al cordón umbilical que lo unía con la superficie.

La voluntad de romper con esa dependencia no era nueva, desde la antigüedad se utilizaron las odres de cordero llenos de aire a modo de equipos autónomos de buceo. Sin embargo, hasta el año 1680 en que el físico y matemático italiano Giovanni Alfonso Borelli diseñó su aparato de buceo autónomo, no había habido nada semejante. En realidad la idea (como lo dijimos anteriormente) no era realizable, pero tuvo el mérito del ingenio y sobre todo la aparición de aletas natatorias...

Desde el invento de Borelli, hasta el año 1825 hay una serie de intentos por lograr este tipo de aparato, el primero de ellos fue el diseñado por el inglés William H. James, que alcanzaba una presión de 30 atmósferas, si bien su utilización en profundidad era muy limitada; después vendría el norteamericano Conder, en 1831, en el que incorporaba a la espalda una botella cargada con aire comprimido. Pero el que en realidad sería el primer paso decisivo e este tipo de aparatos sería el de los franceses Benoit Rouquayol y Auguste Denayrouze (1861) al que bautizaron con el nombre de "Aeróforo" y aunque en realidad no se trataba de un equipo autónomo



puesto que el aire lo recibía de la superficie, el concepto de este aparato lo acercaba ya a la meta que se andaba buscando; este aparato llevaba un depósito en el que el aire procedente de la superficie se iba comprimiendo hasta 30 atmósferas, del citado depósito pasaba a una válvula que hacía las veces de regulador de presión, que actuaba a la demanda del buzo sujeto a la espalda con unas correas y la boquilla que el buzo introducía en la boca; la cabeza la llevaba cubierta por una especie de máscara fascial que le cubría totalmente, provista de cuatro mirillas de observación. *Este aparato habría de ser el que inspirase a*

*Juli Verne en cuanto a los equipos de sus personajes en "Veinte mil leguas de viaje submarino".*

Casi a finales del siglo pasado, en el año 1878, se perfecciona esta escafandra, por H. Fleuss de la Siebe-Gorman y Cia. De Inglaterra. Este aparato



utilizaba el método de regeneración de aire que ya se probaba en los primeros submarinos; la escafandra seguía siendo la misma, pero el buzo ya no se encontraba unido a la superficie por los molestos tubos, pues iba provisto de un depósito de oxígeno a presión el cual, una vez respirado, era purificado por un receptáculo que contenía cal sodada, elemento destinado a absorber el CO<sub>2</sub> espirado y liberaba de nuevo oxígeno purificado.

A principios del siglo XX, Sir R. H. Davis perfecciona los sistemas de escafandras ligeras y crea en 1911, la escafandra utilizada para el salvamento de tripulantes de submarinos.



En 1918 un japonés llamado Ohgushi, fabricó y patentó un aparato respirador autónomo de aire con válvula a la demanda. Este aparato se llegó a utilizar con éxito a profundidades entre 60 y 100 metros.

Pocos años después (1924) ocurría un acontecimiento que si bien en aquel entonces apenas tuvo trascendencia, en lo sucesivo sería definitivo.... El francés Luis Corlieu, marino de profesión, diseña y patenta las primeras aletas de goma

vulcanizada, las cuales aparecen por primera vez en el mercado en el año 1935.

**A partir de ese momento los buzos pasan de la posición vertical a la horizontal!!!**

Los equipos de circuitos cerrados, al no formar burbujas que delatan la presencia del buzo en superficie, serían utilizados por los buzos de combate de los países participantes de la Segunda Guerra Mundial, siendo Italia el primer país en formar este cuerpo de elite.

La creación de aletas y de los equipos cerrados de oxígeno hacen que el hombre se pueda desplazar en forma horizontal, pero hacia una muerte cada vez más segura, cuanto más se alejaban de la cota de los 12 metros, ya que el oxígeno puro comienza a ser tóxico a partir de esa profundidad (aproximadamente).

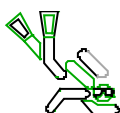
Los italianos crean los "Hombres Gamma", dignos de sus antepasados los "Urinatorios", y quienes se cubrieron de gloria en multitud de operaciones, dando lugar después a que otras potencias de la contienda siguieran su ejemplo: los ingleses crearían los famosos "Frog-man" (hombres rana) denominación que ha quedado muy arraigada y que se sigue utilizando cuando menciona a los nadadores de combate; los alemanes por otro lado organizarían las unidades de "Hombres K", después lo harían los norteamericanos que los utilizarían en la campaña del Pacífico.



Un oficial de la marina francesa, Yves Le Prieur, ideó un aparato que bautizó con el nombre de Fernex-Le Prieur, el primer nombre por su socio, que consistía en un botellín de acero de 6 litros de capacidad cargado a una presión de 150 atmósferas que el buceador llevaba colocado delante, o a la espalda; en el grifo de la botella llevaba acoplado un manorreductor de presión regulable, coincidiendo con el lado derecho del buzo del que salía una manguera de corta longitud que penetraba en una máscara tipo gran fascial que abracaba la nariz y boca, con cristal panorámico, similar al de las primeras gafas de buceo.

El inconveniente de este aparato era su escasa autonomía dado el tamaño de la botella. Pero era el primer equipo dotado con un regulador a la demanda con cámaras de presión ambiente y de baja presión. En las pruebas realizadas se llegaron a alcanzar los 50 metros sin ningún incidente; el problema, como decíamos, era su escasa autonomía pues no podía pasar de los quince minutos a pequeñas profundidades.

Le Prieur además implantó otras novedades como la máscara que cubría todo el rostro y a la cual iba acoplado el tubo para la admisión de aire; también creó el primer fusil submarino, los primeros lentes para nadadores equipados con un tubo



respirador, cajas estancas para cámaras fotográficas y de cine, el primer traje de inmersión de caucho que iba lleno de agua tibia, y también diseñó el flash submarino, que permitió realizar fotografías con luz artificial. El comandante Le Prieur demostró asimismo, que la escafandra autónoma debía emplearse con aire comprimido y no oxígeno, que como se había comprobado era tóxico a muy poca profundidad. Se puede decir que el aporte de Le Prieur a la exploración submarina ha sido enorme y solo comparable con su predecesor....Cousteau.

Del invento de Le Prieur, casi olvidado, se pasó al de George Commheines, quien en el año 1943 diseñó un aparato que mejoraba sensiblemente al anterior; las pruebas de este aparato se hicieron en Marsella aquel año logrando alcanzar los 35 metros.

Pero paralelamente a este acontecimiento intrascendente habría de surgir otro de verdadera trascendencia para el buceo autónomo. Dos franceses, un ingeniero y un marino, Emile Gagnan y Jacques Yves Cousteau, daban los últimos



toques a un aparato al que denominaron "Aqua-lung" (Pulmón acuático) que abriría definitivamente las puertas del mundo submarino a millares de buceadores. Un día del mes de julio de 1943, en aguas de la Costa Azul, se hizo la prueba definitiva que resultó totalmente satisfactoria pues el aparato funcionó perfectamente. El concepto de este nuevo aparato estaba basado en el de los diseñados por Denayrouze-Rouquayrol y Le Prieur, pues se basaba en el fundamento de la

membrana equilibradora, concepto que quedaba sensiblemente mejorado puesto que en el nuevo modelo todo el proceso de regulación de presiones se hacía en un cuerpo único de regulador. El regulador a la demanda entrega aire comprimido de un botellón a la boca del buzo a la presión exacta según sus necesidades. Otra de las ventajas de este nuevo equipo era la autonomía pues disponía de tres botellas de acero de 5 litros de capacidad, cargadas a 150 atmósferas.



Los principios del "Aqualung" se aplican aún hoy, a los modernos equipos de buceo deportivo y profesional, de manera que respirar bajo el agua es tan sencillo como hacerlo en tierra.

Posteriormente el tercer nombre del ilustre trío, Frederic Dumas, se sumergió en aguas de Marsella hasta 63 metros, inmersión que duró unos 15 minutos. Cuatro años más tarde, Dumas lograría alcanzar los 93 metros, mientras que su colega Maurice Fargues moriría a alcanzar los 120 metros de profundidad!!!

### **Desarrollo del Buceo en apnea**

Una vez terminada la Segunda Guerra Mundial, la actividad subacuática a nivel deportivo comienza a tomar un gran auge y el deporte de la caza submarina lo practican legiones de deportistas de todo el mundo mediante el buceo a pulmón libre cuya técnica viene a ser en líneas generales la misma utilizada desde hace siglos, habiendo cambiado solamente los medios disponibles que lo hacen más fácil y seguro. Esto traería como consecuencia la aparición de una nueva evolución de la técnica de la inmersión en apnea, aplicada a la consecución de records de profundidad, que ha permitido alcanzar e incluso superar el descenso a los 100 metros, marcas alcanzadas por Jacques Mayol y Enzo Mayorca y ya ampliamente superadas por hombres como Pellizari y Pipín...

Sus experiencias han servido para estudiar y conocer los problemas del buceador en apnea.



## **COMPETENCIAS DE APNEA**

### **¿En qué consiste este deporte?**

El objetivo del mismo es simple y llanamente llegar a la mayor profundidad posible y volver a la superficie sin respirar, todo el recorrido se efectúa reteniendo la respiración.

Este tipo de disciplina denominada de "apnea profunda" puede dividirse en tres, con lastre variable, con lastre constante y lastre variable libre.

Las competencias de "lastre variable" son las más conocidas, en este caso el buzo se sumerge con la ayuda de un lastre que se desliza por un cabo, este lastre es abandonado en el fondo y el retorno a la superficie se realiza con la ayuda de un globo, boya o traje inflable.

En la temática del "lastre constante" tanto el descenso como el ascenso se realiza con la propulsión de las aletas y sin la ayuda de ningún elemento externo. En las competencias con "lastre variable libre" el descenso se realiza sin la ayuda de ningún elemento externo, sólo con las aletas y el ascenso con un globo o boya inflable.

### **Una vieja contienda...**

En la década del setenta se llevaba adelante una contienda deportiva muy bien manejada por dos especialistas en esta disciplina. Los mismos eran el francés Jacques Mayol y el italiano Enzo Maiorca, personajes ya legendarios en la historia de este deporte.

Cada año Enzo y Jacques rompían sus récords por escasos metros dejando expectante, para el próximo año, que ocurriría con el liderazgo. Para muchos esta fue una contienda excelentemente dirigida para mantener viva una rivalidad a muerte entre Francia e Italia que en realidad no era de tal magnitud como se hacía figurar en las competencias.

Lo importante de todo esto es que gracias a esta rivalidad, astutamente manejada, los campeonatos mundiales no quedaron relegados a la década del setenta sino que le siguieron realizándose hasta la actualidad.

Hasta el momento aparecían esporádicas figuras que batían el récord de profundidad, pero las mismas no tenían un rival competitivo como para mantener a los espectadores enganchados en la contienda.

En el año 1989 cuando este deporte comienza a tomar un nuevo giro, el cubano Francisco Pipín irrumpe en los campeonatos mundiales logrando a principios de este año el récord de los 103 metros. A los pocos meses este récord es roto por Jacques Mayol con una profundidad de 105 metros y a su vez a los pocos meses Angela Bandini, discípula de Jacques Mayol logra 107 metros y de esta manera se convierte en la primer y única mujer apneísta en la historia de este deporte.

El título no le perteneció por mucho tiempo ya que a fines del año 1989 Pipín logra 112 metros de profundidad en Cuba y luego en 1991 el mismo supera su marca llegando a los 115 metros en la ciudad de Milazzo en Sicilia, Italia.

Durante los entrenamientos previos al torneo Pipín había logrado una profundidad de 120 metros pero, persuadido por sus entrenadores, decidió llegar a sólo una profundidad de 115 metros. En este Torneo existió la disputa de la verdadera profundidad que había alcanzado Pipín porque, según dicen los expertos, el cable de descenso no había sido correctamente tensado y de esta manera se suponía que Pipín había alcanzado los 118 metros, profundidad que él alcanzó, batiendo nuevamente su propio récord, en el año 1992. La nueva contienda comienza cuando el italiano Umberto Pelizzari logró el 11 de octubre de 1993 alcanzar los 123 metros de profundidad. Esto lo convirtió en el nuevo campeón mundial de apnea profunda y el iniciador de una nueva batalla en el título de esta disciplina.

Como está planteada la situación Pipín según sus propios comentarios, no está dispuesto a dejar en pie por mucho tiempo el récord ganado por el apneísta italiano.

### **Records mundiales de profundidad en apnea:**

|      |                                       |           |
|------|---------------------------------------|-----------|
| 1949 | Raimondo Bucher (Italia)              | 30 metros |
| 1950 | Enio Falco y Alberto Novelli (Italia) | 35 metros |
| 1951 | Alberto Novelli (Italia)              | 38 metros |
| 1959 | Alberto Novelli (Italia)              | 40 metros |



|      |  |  |
|------|--|--|
| 1960 | Amerigo Santarelli (Brasil)  | 44 metros  |
| 1960 | Enzo Maiorca (Italia)  | 45 metros  |
| 1962 | Enzo Maiorca (Italia)  | 53 metros  |
| 1965 | Tatake Williams  | 59 metros  |
| 1966 | Jaques Mayol (Francia)   | 60 metros  |
| 1967 | Robert Croft (USA) y Jaques Mayol (Francia)  | 64 metros  |
| 1968 | Robert Croft (USA)   | 67 metros  |
| 1968 | Jaques Mayol (Francia)   | 70 metros  |
| 1968 | Robert Croft (USA)   | 73 metros  |
|      | Se retira de las competencias de apnea profunda debido a un grave enfisema pulmonar.                         |  |
| 1969 | Enzo Maiorca (Italia)  | 74 metros  |
| 1969 | Jaques Mayol (Francia)   | 75 metros  |
| 1983 | Jaques Mayol (Francia)   | Despierta la admiración de los científicos llegando a los 105 metros |
| 1988 | Enzo Maiorca intenta romper la marca de Mayol y solo llega a los 101 metros. Es la última actuación de Enzo. |  |
| 1988 | Angela Bandini (Italia)  | 107 metros   |
|      | Inexplicablemente se retira de las competencias.   |  |
| 1989 | Pipin Ferreras (Cuba)  | 109 metros   |
| 1991 | Pipin Ferreras (Cuba)  | 112 metros   |
| 1991 | Humberto Pellizari (Italia)  | 118 metros   |
| 1993 | Pipin Ferreras (Cuba)  | 120 metros   |
| 1993 | Humberto Pellizari (Italia)  | 123 metros   |
| 1994 | Pipin Ferreras (Cuba)  | 125 metros   |
| 1995 | Pipin Ferreras (Cuba)  | 128 metros   |
| 1996 | Pipin Ferreras (Cuba)  | 130 metros   |
| 1996 | Humberto Pellizari (Italia)  | 131 metros   |
| 1996 | Pipin Ferreras (Cuba)  | 132 metros   |
| 1997 | Humberto Pellizari (Italia)  | 135 metros   |
| 1998 | Humberto Pellizari (Italia)  | 149 metros   |
| 2000 | Pipín Ferreras (Cuba)  | 152 metros   |
| 2002 | Pipín Ferreras (Cuba)  | 154 metros   |

**La historia sigue hasta nuestros días, sus protagonistas son otros, pero la esencia y el peligro son los mismos...**

### Buceo con equipo semi autónomo

La utilización de los equipos autónomos tiene un límite, la autonomía de los cilindros, que si bien para ser utilizadas con fines deportivos o científicos no es en sí un problema, más bien al contrario, puesto que limita la permanencia bajo el agua y con ello se evita en muchos casos el problema de un accidente de descompresión, sin embargo, para los trabajos profesionales que actualmente se practican hay algunos en los que la movilidad del buzo es fundamental; por otro lado, por realizarse en aguas poco profundas permite largas permanencias sin riesgos importantes de accidentes de descompresión. Los recolectores de algas, por ejemplo, incluso los que trabajan en cimentaciones de puentes y construcción de puertos pueden utilizar perfectamente equipos semiautónomos.

Con tal fin, se ideó un aparato que conjugaba las ventajas del regulador de presiones, con el tradicional suministro de aire de la superficie. De esta manera nacería el "Narghilé". Este aparato consiste en lo siguiente: sobre la espalda del buzo se coloca un atalaje sobre el que va colocado un regulador de presiones similar al de los equipos autónomos, salvo la diferencia de que la cámara de alta presión no va allí sino incorporada al manorreductor de presiones que controla la carga del compresor. La utilización del "Narguilé" nombre que le dieron los franceses, primeros en adoptar este sistema, queda limitada a profundidades no superiores a los 18 o 20 metros y ya en casos extremos. Es un equipo para uso exclusivamente profesional.



### Buceo con mezclas respiratorias

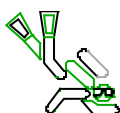
Las limitaciones que para el buceo con aire comprimido suponía la presencia mayoritaria del nitrógeno y el oxígeno, fue durante mucho tiempo una barrera infranqueable. Sin embargo, las necesidades del buceo moderno que exige alcanzar cada vez mayores profundidades, impuso a los investigadores la tarea de encontrar la manera de subsanar este problema. Después de múltiples ensayos y experiencias, se llegó a la conclusión de que si se reducía el porcentaje de oxígeno de la mezcla y el nitrógeno era sustituido por otro gas más ligero, la temida “narcosis o borrachera de las profundidades” podía ser evitada, pues se daba un hecho por cierto: cuando el nitrógeno era sustituido por otro gas más ligero el efecto narcótico no se presentaba. Una de las mezclas ensayada y que más resultado ha venido dando es la de **helio-oxígeno (heliox)**, cuyas primeras experiencias se remontan al año 1924 y con la que en 1935 se llegaron a alcanzar los 120 metros de profundidad sin que se hubiera presentado ningún problema. Otra de las mezclas experimentadas ha sido la de **hidrógeno-oxígeno (hidrox)**, pero se tropezaba con el inconveniente del alto grado explosivo del hidrógeno al entrar en contacto con el oxígeno. No obstante, se llegó a comprobar que, si al mezclar estos dos gases, la proporción de oxígeno no superaba el 4 %, el riesgo de explosión se eliminaba, resultando válida. Con esta mezcla en una experiencia llevada a cabo en el año 1945 se llegaron a alcanzar los 170 metros, en la que lamentablemente el autor perdió la vida, y no precisamente por causa de la mezcla respirada, si no por culpa del equipo de superficie que no fue capaz de utilizar la técnica precisa durante el período de ascenso a la superficie. Con ello quedó demostrado que si bien la mezcla resultaba, la complejidad de la técnica a utilizar en los períodos de descompresión no la hacía aconsejable. Por lo que en lo sucesivo la mezcla helio-oxígeno ha venido siendo la única utilizada, habiéndose llegado a situar los límites de la inmersión humana en los 600 metros.

Sin embargo, recordemos que el helio también tiene sus inconvenientes, siendo el principal de ellos el de que apenas se reducen los tiempos de descompresión respecto a la utilización del aire atmosférico comprimido. Por otro lado, al ser un gas muy conductor del calor, cuando es utilizado requiere el empleo de equipos muy sofisticados, capaces de compensar al buzo la pérdida de calor que la utilización del gas le ocasiona. Otro de los fenómenos que causa este gas es la deformación de la voz, lo que se ha dado a llamar “voz de pato Donald”

Otro de los gases experimentados ha sido el **neón**, sin embargo dada su alta densidad lo hace difícilmente respirable a grandes profundidades...

### De las Campanas a los habitats submarinos...

El primer intento se debe al equipo del comandante Cousteau, quien en el año 1962 puso en marcha la operación que bautizó con el nombre de “Precontinent I”, acontecimiento que protagonizaron Albert Falco y Claude Wesley, quienes permanecieron en una vivienda en forma de cilindro, sumergidos en aguas de Marsella a una profundidad de 10 metros durante una semana, haciendo salidas de trabajo a 20 y 28 metros. Un año después se realizaba la operación “Precontinent II” aunque esta vez en aguas del mar Rojo. Allí se montaron un grupo de dos viviendas y un garaje para el platillo submarino, la primera de ellas junto con el platillo a una profundidad de 10 metros, mientras que la segunda se situaba a 28 metros. En esta segunda vivieron dos buzos durante siete días mientras que en el hábitat menos profundo permanecieron durante un mes 8 acuanautas. La operación resultó ser un éxito y animó al mismo equipo a realizar tres años más tarde la operación “Precontinent III”, que consistió en colocar una vivienda a 100 metros de profundidad en aguas del cabo Ferrat, la vivienda era de forma esférica y de allí salían a trabajar a 120 metros de profundidad!!! Durante todo el tiempo que permanecieron los buzos, estuvieron respirando una mezcla de helio-oxígeno.



Mientras tanto la marina estadounidense, coincidiendo con Precontinent III, puso en marcha la "Sealab II" en aguas de la Joya (California) a 62 metros de profundidad. En tal ocasión, tuvo lugar la conversación telefónica entre el difunto hijo de Cousteau, Philip, como jefe del equipo francés y Scoot Carpenter, del americano, desde sus respectivas viviendas submarinas a una distancia entre ambas de 11.000 km. Posteriormente un numeroso equipo de científicos norteamericanos pondría en marcha la operación "Terkite II", en las Islas Vírgenes, con equipo formado íntegramente por mujeres.

Hoy se dispone de las torretas de observación de Comex y Galeazzi, capaces de descender a 1000 metros o las cámaras de descompresión sumergibles que permiten la inmersión en saturación a tres o cuatro hombres simultáneamente a 300 metros o más.

También podemos nombrar a los pequeños submarinos, como los "Lilos" provistos de escotillas de entrada y salida para los buceadores, o los de gran profundidad como el "Albin" utilizado con éxito en la localización del Titanic hallado a 3800 metros de profundidad.

**Atrás han quedado los borrosos comienzos de esa ciencia llamada "Ars Urinatoria" y el nombre de los pioneros se desvanece en la noche de los tiempos; hoy en día, todos pueden disfrutar de las múltiples emociones que ofrece la exploración del mundo submarino.**

## Disciplinas de Buceo (en la Argentina)

### Deportivas:

Categorías :

- Cadete-hasta 16 años-(10 m de profundidad permitida)
- 1 Estrella (15 m de profundidad permitida)
- 2 Estrellas (30 m de profundidad permitida)
- 3 Estrellas (40 m de profundidad permitida)

Disciplinas:

- "Snorkel"
- Hockey-Sub
- Buceo Nocturno
- Barcos Hundidos
- Espeleología Submarina
- Fotografía Submarina
- Filmación Submarina
- Caza Submarina (no compartida por la escuela)
- Natación con aletas
- Apnea dinámica
- Apnea en profundidad
- Orienta Sub
- etc.

### Profesionales:

- Buzo Marisquero
- Buzo Salvamentista de 3º, 2º y 1º categoría
- Buzo Científico

### Militares:

- Comando (Bote 11 y 12)
- Salvamentista (Buzo de borda)
- Hiperbárico (hasta 300 m de profundidad)

## C: Tipos de Buceo

**Buceo:** Es el desplazamiento y/o permanencia del hombre por el seno del agua.

### Buceo autónomo

Es aquel en que el buzo se desplaza libremente en el seno del agua sin ninguna conexión con la superficie. Se lo puede dividir en buceo libre y con aparatos.



El buceo libre o a "pulmón" (el cual tiene su principal factor limitante en la capacidad de apnea del buzo) es aquel que se realiza sin la ayuda de ningún tipo de aparato externo de respiración.

El buceo con aparatos es aquel en que la persona se vale de estos accesorios para prolongar su tiempo de permanencia. Se lo puede dividir en:

**a) Buceo con aparatos de circuito abierto:**

El aire exhalado por el buzo es totalmente expulsado al agua formando las clásicas burbujas; funciona exclusivamente con aire comprimido (EBAC) y es usado en el buceo deportivo. El uso del aire comprimido como mezcla gaseosa limita al buceo hasta aproximadamente 40 a 50 metros de profundidad debido al riesgo de narcosis nitrogénica.

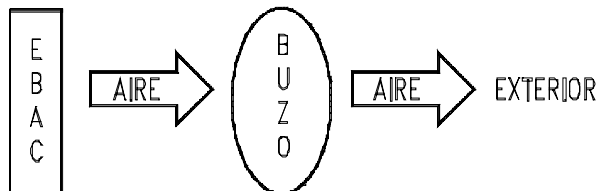


fig.1: Circ.abierto

**b) Circuito semicerrado:**

Los gases exhalados por el buzo son parcialmente expulsados al agua y la cantidad remanente queda dentro del sistema, son recirculados, purificados y reoxigenados, con el fin de volver a ser respirados. Se usa en inmersiones profundas (más de 40 o 50 metros) donde se respira una mezcla de gases (generalmente helio-oxígeno) y es utilizado por personal altamente especializado.

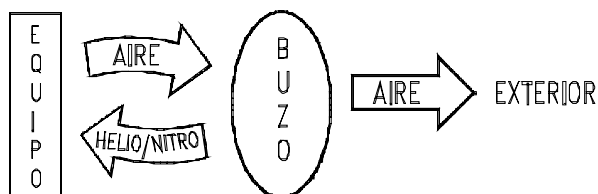


fig.2: Circ.semicerrado

**c) Circuito cerrado:**

Funcionan exclusivamente con oxígeno puro. Los gases exhalados por el buzo son depurados en el interior del sistema para ser nuevamente respirados, no desprendiendo burbujas al exterior. Se emplea a profundidades no mayores de 10 metros (según estudios recientes de la Marina de los Estados Unidos el oxígeno comienza a ser tóxico a los 6.66m de profundidad, influyendo también el tiempo de permanencia y el grado de trabajo físico). Es usado con fines militares.

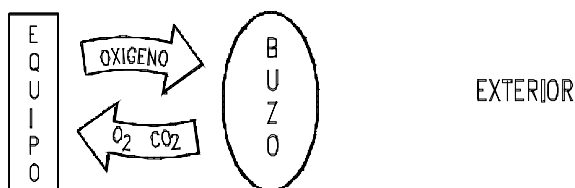


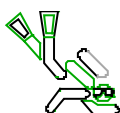
fig.3: Circ.cerrado

**Buceo no autónomo**

Es aquel en el cual el aire u otra mezcla de gases que utiliza el buzo es proporcionado por una manguera conectada a un compresor o un tanque estacionario en superficie, permitiendo realizar buceos de larga duración pero limitando el movimiento del buzo bajo el agua. Esta técnica incluye dos tipos de equipos:

**a) Escafandra clásica o tipo Holmet:**

También conocido como cabezote, es un equipo antiguo (los primeros



datan de mediados del siglo pasado). Se respira aire comprimido y se utiliza principalmente en salvamentos. Se llama también equipo de buzo pesado ya que el equipo completo pesa aproximadamente 80 a 100 kg.

b) Equipo "Hooka o Narguille":

Este equipo es liviano pudiendo respirarse aire comprimido o mezcla según a la profundidad a la que se trabaje. Este tipo de equipos se utilizan en buceos profundos, que son a nivel profesional los mayores a 50 metros o los buceos hiperbáricos que se encuentran en el orden de los 250 a 300 metros. En estos casos los buzos descienden dentro de torretas hasta la profundidad deseada y allí salen de éstas, efectúan el trabajo a realizar y vuelven a la misma.

Esto se desarrollará en detalle en la clase de Buceos Profundos e Hiperbáricos. Nótese que básicamente los dos equipos, el clásico y el moderno mantienen los mismos principios de la campana de Haley.

