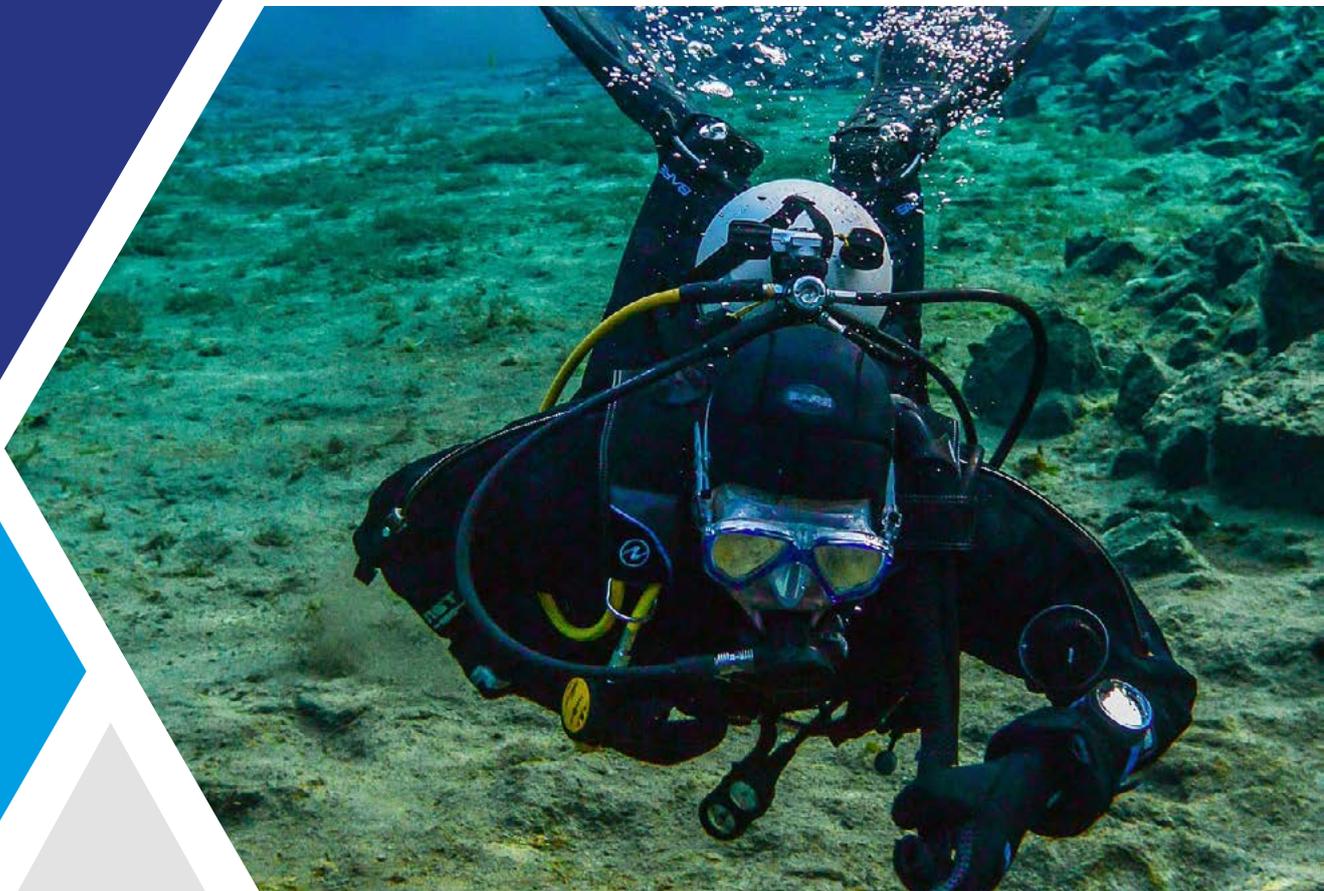


MANUAL DE BUCEO

1E



Manual del Buceador 1 Estrella



**Federación Argentina de
Actividades Subacuáticas**



CMAS

**Confederación Mundial de
Actividades Subacuáticas**

ISBN 978-631-90745-0-5



Manual de Buceo 1 Estrella / 1ª Edición
Ciudad Autónoma de Buenos Aires : FAAS, 2024.
Libro digital, PDF
Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-631-90745-0-5
1. Manual Técnico. 2. Buceo. 3.
Actividades Recreativas.
CDD 797.23

REFERENCIAS

“Manual de Buceo de la Marina de EEUU. Rev7”. 2016.
“Manual de Buceo 2E”. Ed. FEDAS 2003.
“Buceo. Aspectos Médicos y Fisiológicos” – Dr. Gustavo Mauvecin y Dr. Carlos Espinosa : Medicina Hiperbárica, 2011.
“Conceptos Fundamentales de Física del Buceo” – Ing. Jorge Auletta – Ed. FAAS – 2020.
“Procedimientos de descompresión para buceo con aire”,
“Anexo 9B -Tablas para buceo con aire”,
“Procedimientos para buceo con suministro de mezcla de gases desde la superficie”. Armada Española. 2019.
“Testing of decompression algorithms for use in the U.S. Navy underwater decompression computer”. Thalmann, Edward D; Navy Experimental Diving Unit Research Report. 11–80. Archived from the original on April 15, 2013.
“VVAL-18M: New algorithm on deck for Navy divers”. Thalmann 1985a, p. 6. Diver Magazine. 33 (7).
“VVAL18 Decompression Algorithm for Air Diving”. Thalmann, Edward D (2003). Navy Experimental Diving Unit Research.

Reconocimiento

Plantel docente de la “Escuela de Buceo Manta Sub” (FAAS N° 382), MNB Sergio Martínez, MNB Damián Britos, B1E Macarena Jiménez Gallardo, INB FAAS-CMAS Carlos Lofeudo.

Anexo 1 “La vida en el mar”: Dr. Gabriel Genzano (UNMdP – CONICET).

Portada y Maquetación Oscar D. Ríos – Servicios Editoriales.

Fotografías: Archivo FAAS y colaboraciones.

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del “Copyright”, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

Este Manual fue adaptado al curso de buceo de 1 Estrella FAAS - CMAS.



La Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas (CMAS)

La Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas (CMAS) fue creada en 1959 y agrupa a más de 90 federaciones de otros tantos países. Argentina forma parte de la CMAS desde el año de su fundación.

Una de las funciones de esta confederación es unificar criterios sobre las atribuciones y la formación de los buzos para que los títulos emitidos por cada una de las federaciones sean reconocidos en el ámbito internacional.



La Federación Argentina de Actividades Subacuáticas (FAAS)

La Federación Argentina de Actividades Subacuáticas (FAAS) fue creada con el objetivo de unificar criterios sobre las atribuciones y la formación de los buzos para que los títulos emitidos por cada una de las escuelas que la conforman sean reconocidos en el ámbito internacional y además al estar registrada como Entidad ante la Prefectura Naval Argentina (PNA) permite que sus certificaciones tengan validez a nivel Nacional.

Prólogo



La Federación Argentina de Actividades Subacuáticas es una organización sin fines de lucro y representa oficialmente los deportes subacuáticos en Argentina.

En el ámbito nacional esta reconocida e integra organismos como la Secretaría de Deportes de la Nación, el Comité Olímpico Argentino y la Confederación Argentina del Deporte.

En el ámbito internacional integra la Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas CMAS, organismo reconocido por el Comité Olímpico Internacional y UNESCO entre otros.

Nuestra federación cuenta una larga historia dentro del buceo nacional de más de 60 años, motivados por el deporte subacuático nuestros pioneros dieron forma a la FAAS que hoy ha extendido su campo de acción al buceo recreativo, técnico, adaptado, científico, de seguridad pública y áreas deportivas como la apnea, natación con aletas, pesca sub, foto y video sub, hockey y orientación sub.

A través de nuestras comisiones de #Equidad y Deporte Seguro y # Deporte Adaptado trabajamos para que la inclusión e igualdad de oportunidades sea una realidad en nuestra organización.

Muchas de nuestras actividades las desarrollamos en ambientes naturales sumergidos, el conocimiento de este medio nos lleva a involucrarnos activamente en su protección y recuperación, dentro de nuestros objetivos estratégicos esta la protección de nuestro patrimonio natural y cultural sumergido.

Dentro del campo del buceo recreativo la FAAS norma y regula las prácticas deportivas y el sistema de formación profesional, en este ámbito los manuales de formación son la guía principal para nuestros buceadores e instructores sobre nuestros estándares y una herramienta importante para el desarrollo de un buceo accesible y seguro para todos los amantes de las actividades subacuáticas en nuestro país.

La Federación Argentina de Actividades Subacuáticas la construimos cada día con el aporte desinteresado de muchas personas que aman las actividades subacuáticas y encuentran en la FAAS un espacio abierto donde canalizar sus intereses y ver crecer sus expectativas, para estas personas valga nuestro reconocimiento y agradecimiento más sincero.

Francisco Alberto Lacase
Presidente FAAS

Contenido

Prólogo.....	6
---------------------	----------

Introducción

BIENVENIDO AL MUNDO SUBACUÁTICO.....	11
¿En qué consiste el curso?.....	13
A lo largo del curso.....	14
Acreditación de Buzo 1ª Estrella.....	14
Requisitos necesarios para comenzar.....	15
Federación.....	15
Tipos de buceo.....	15
Equipo básico.....	17
Tipos de Lunetas.....	19
El snorkel.....	20
Botas de neopreno.....	21
Las aletas.....	22
El cinturón de lastre.....	23
El sistema de trabajo.....	25
Y por último.....	25

CAPÍTULO 1

FÍSICA DEL BUCEO.....	27
La Presión.....	29
Ley de Boyle - Mariotte.....	31
Ley de Dalton.....	32
Ley de Henry.....	32
Ley de Jacques Charles / Joseph Gay-Lussac.....	33
Principio de Arquímedes.....	34

CAPÍTULO 2

PRIMER CONTACTO CON EL AGUA.....	35
Adaptación al cambio térmico.....	37
El traje de buceo.....	39
¿Flotar o hundirnos?.....	41
Cómo lastrarnos.....	44
El chaleco hidrostático, chaleco compensador de flotabilidad o BCD (en inglés).....	47
Visión bajo el agua.....	48
Adaptación a los cambios en la luz.....	51
La audición bajo el agua.....	53
La comunicación entre buzos.....	54

CAPÍTULO 3

EFFECTOS POR LOS CAMBIOS DE PRESIÓN.....	57
La presión.....	59
Cambios de presión y volumen.....	61

Los oídos	63
Los senos paranasales.....	64
Los pulmones	65
Cambios de volumen del equipo	66
Del buzo al variar la presión.....	66

CAPÍTULO 4

EL EQUIPO AUTÓNOMO o "SCUBA"69

El equipo autónomo o scuba	71
El robinete o válvula	73
El regulador.....	74
El profundímetro	78
La brújula.....	79
El chaleco compensador	79
Computadora de buceo	80

CAPÍTULO 5

LIMITACIONES POR RESPIRAR AIRE A PRESIÓN.....83

¿Cómo afectan los cambios de profundidad (presión) a la respiración del buzo?.....	85
Después de la inmersión	90

CAPÍTULO 6

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LAS INMERSIONES93

Bucear sin superar los límites.....	95
Cálculo del tiempo límite (TL).....	98
Perfil del buceo	106

CAPÍTULO 7

TÉCNICAS DE BUCEO.....109

Técnicas de buceo	111
Las prácticas	121
Los ejercicios en la pileta y en aguas abiertas.....	122

CAPÍTULO 8

SEGURIDAD EN EL BUCEO.....123

1. Nunca bucees solo.....	125
2. Comprobar el equipo antes de entrar al agua	125
3. No bucees si no te encontrás bien	126
4. Bucear según el nivel del buzo con menos experiencia	126
5. Siempre juntos.....	126
6. No bucees si las condiciones del mar son malas	126
7. Fijate en el tiempo	126
8. Si bebes no bucees	127
9. Planificá la inmersión	127
10. Bucea siempre con tu cuchillo.....	127
11. Tené tu equipo a punto antes de viajar.....	127

12. Equipate según la temperatura del agua.....	127
13. Nada de Supersticiones	128
14. Lleva siempre una boya deco	128
15. Mirá tu manómetro	128
16. Chequeá el equipo nuevo en situaciones controladas.....	129
17. Hidratate tras la inmersión	129
18. Llegá con tiempo.....	129
19. Nunca mantengas la respiración.....	129
20. No vuelas hasta pasadas 24 horas después de tu última inmersión.....	129
21. No dudes de ir al médico si te sentís mal	130
22. No te presiones a vos mismo	130
23. Siempre respetá los límites	130
24. Lavá tu equipo con abundante agua.....	130
25. Mantené tu logbook al día.....	131

CAPÍTULO 9

LA SEGURIDAD NO ES POR ACCIDENTE133

Accidentes de buceo	135
Accidentes durante el descenso	135
Accidentes durante la permanencia	137
Accidentes relacionados con el consumo de gases.....	139
Accidentes durante el ascenso.....	142
Accidentes relacionados al buceo	145

CAPÍTULO 10

NOMENCLATURA NÁUTICA.....149

Zonas y ejes del casco	151
Casco y estructura.....	152
Dimensiones del barco	154
Elementos no estructurales.....	155
Orificios y medios de achique.....	155
Elementos de fondeo.....	156
Timón	157
Terminología	157
Terminología - Elementos de amarre y fondeo	158
Nudos	160
Vientos y mareas.....	162

Anexo 1

LA VIDA EN EL MAR163

El agua y la vida	165
Los organismos	165
La alimentación.....	166
Relaciones no tróficas entre los organismos.....	167

Apéndice 1

GUÍA DE TABLAS.....169

Tabla de buceo simple.....	171
Tiempos límites sin descompresión.....	171
Uso de la tabla de planificación de buceo	172
Después de la inmersión	176
Planificación de inmersiones a diferentes altitudes o tener que volar.....	177

Apéndice 2

COMUNICACIÓN ENTRE BUZOS.....179

Señales generales	181
Señales para chequear el aire.....	182
Señales para chequear el tiempo.....	182
Señales para chequear profundidad	183
Señales para compartir aire	183
Señales para referirse a animales	183
Señales en superficie.....	183
Señales para chequear el aire.....	184
Señales varias.....	185

Apéndice 4

PLAN DE EMERGENCIAS.....187

En caso de emergencia	189
Referencias.....	191
Créditos fotos	193
Agradecimiento.....	194





INTRODUCCIÓN

BIENVENIDO AL MUNDO SUBACUÁTICO

Si siempre quisiste aprender a bucear, descubrir nuevas aventuras o simplemente ver el admirable mundo submarino, aquí es donde todo comienza. El curso de nivel inicial 1 Estrella de CMAS es el curso de buceo más popular del mundo y ha introducido a millones de personas al estilo de vida de la aventura del buceo. A través de una formación personalizada y dedicando tiempo suficiente tanto en la parte teórica como en las aplicaciones prácticas, nos aseguramos de que te sientas realmente cómodo bajo el agua con las habilidades y equipo que vas a utilizar. Vamos a iniciar juntos un camino que te permitirá disfrutar de las imágenes y de las sensaciones que podés encontrar bajo el agua rodeado por los maravillosos seres vivos que allí habitan.

¿En qué consiste el curso?

El medio acuático es un medio hostil para el desarrollo de la vida humana; el agua, la temperatura y la presión son los principales obstáculos. Este ambiente, muy diferente al que estamos habituados, requiere de una serie de adaptaciones físicas y mentales. Durante este curso aprenderás a adaptarte de forma segura al medio subacuático y descubrir las maravillas que allí te esperan.

Las clases teóricas

Entre otras cosas, verás como al sumergirnos, la profundidad y la permanencia en ella alteran algunas funciones fisiológicas y requerirán de conocimiento para su mejor adaptación.

Parte de la adaptación a estas condiciones consiste en utilizar un equipamiento diseñado para el buceo. En este curso aprenderás el funcionamiento, los modelos más comunes, las características principales de cada componente y además cuales son los cuidados que deberás darle para que los mismos sean duraderos y seguros. Estamos hablando de la máscara, las aletas, el cinturón de lastre, el snorkel, el traje, el tanque de aire, el regulador, el chaleco compensador, los instrumentos de control, las tablas de descompresión, etc.

Las clases prácticas en pileta

El equipo de buceo que usarás no es complicado de usar pero, requiere que te familiarices con él en un ambiente seguro hasta que lo domines de forma natural. Las prácticas en pileta no solo te harán ganar experiencia en inmersiones sino que podrás averiguar cuál es el equipo que mejor se adapta a tu fisionomía.



Las clases prácticas en el mar

Cuando finalices tu instrucción comenzarás a aplicar lo aprendido en pileta o aguas confinadas en el mar. Comprobarás todas las técnicas aprendidas en un medio natural, cómo hacer para desplazarte por el agua y flotar, mantener el ritmo respiratorio, la comunicación bajo el agua, etc. Tus instructores y equipo de ayudantes te guiarán en todo momento. Verás cuan seguro te va a resultar.



A lo largo del curso...



Otra de las adaptaciones que tendrás que conseguir, es la forma en la cual afrontarás situaciones comunes bajo el agua. Estas no son para nada similares a lo que estás acostumbrado en superficie y requerirá de entrenamiento y simulaciones para que encuentres la solución apropiada al evento sin que esto te ocasione perjuicio alguno.

Aprenderás que la seguridad en el buceo no es una opción, que el buen estado del equipamiento, el suministro de aire, la profundidad y permanencia en el fondo, el estado climatológico la

experiencia y nivel de nuestro compañero, las aptitudes físicas, los sitios de buceo y sus dificultades, etc. van a condicionar la seguridad durante la inmersión, haciendo que debas tener el control de la inmersión en todo momento.

Acreditación de Buzo 1ª Estrella



Cuando obtengas la acreditación de B1E estarás formado como buzo, pero aún no dispondrás de la experiencia suficiente para organizar tus propias inmersiones, así que será necesario que limites tus buceos a una profundidad máxima de 15 metros, siempre acompañado de otro buzo que sí tenga esa experiencia y que esté preparado para ayudarte. Según Reglamentación de la Prefectura Naval Argentina vigente.

Después de 12 inmersiones ya podrás, con la experiencia adquirida, asimilar los contenidos del curso de B2E. Y si lo terminas con éxito, tendrás la capacidad de ser autónomo (siempre buceando con un compañero), pudiendo descender hasta un máximo de 30 metros de profundidad y con preparación para entrar en descompresión, aunque esa situación, como veremos en el capítulo 5, no es recomendable en el buceo deportivo.

Si deseas continuar tu formación de forma específica en el buceo nocturno, el buceo profundo, en cuevas, bajo el hielo, etc., podrás seguir el curso de la especialidad correspondiente y, al completar la formación requerida, obtener el título de B3E.



Requisitos necesarios para comenzar

Un certificado médico debe confirmar que estás en condiciones psicofísicas adecuadas para la práctica del buceo con equipo autónomo. Y saber nadar.



Federación

La FAAS es una organización no gubernamental y como federación nacional nuclea todas las actividades subacuáticas de nuestro país.

Está reconocida por la Prefectura Naval Argentina, la Secretaría de Deportes de la Nación y Comité Olímpico Argentino.

Más de 200 escuelas de buceo y actividades deportivas integran la institución. En el ámbito internacional es miembro de la Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas que es representada por más de 120 países en el mundo.

La Federación pertenece a todos los argentinos, acercate y sumate a tu federación.

Con tu brevetación ya estás participando y deberás renovarla cada 4 años, pertenecer tiene muchos privilegios.

Contarás con un brevet o licencia que te permita practicar estos deportes a nivel nacional e internacional. Vas a pertenecer a una institución que se ocupa de la educación integral, seguridad en las prácticas deportivas, conservación y protección ambiental, inclusión e igualdad de oportunidades para todos. Te ofrecemos la oportunidad de formarte en todas nuestras disciplinas y modalidades deportivas hasta ser un profesional como instructor de buceo, entrenador, deportista de élite o juez.

Conocé más sobre: natación con aletas, apnea, hockey subacuático, buceo deportivo, foto sub, pesca sub. ¡Te queremos en el equipo!

TIPOS DE BUCEO

De manera conceptual, el término “buceo” hace referencia a todo tipo de inmersión de un cuerpo en un medio acuático con o sin equipos especiales que le suministren aire, peso, protección, locomoción, etc.

Apnea o buceo libre

La apnea, conocida también como buceo a pulmón o buceo libre (free diving), consiste en realizar inmersiones en el agua sin respirar. Se trata de la manera más sencilla y antigua de bucear. Aunque la apnea requiere entrenamiento físico y una gran capacidad pulmonar, también es importante la relajación mental del individuo. Tras la inmersión, el ritmo cardíaco disminuye, se



ralentizan las funciones vitales y se consume menos oxígeno. Entre los beneficios de la apnea, podemos citar el autocontrol y relajación mental que proporciona, además de mejorar el sistema respiratorio.

Apnea libre: se caracteriza por utilizar un cabo para descender y ascender a la superficie, el uso de aletas nos es muy común y requiere de una fortaleza física.

Apnea dinámica: es una modalidad del buceo en apnea que consiste en recorrer la máxima distancia bajo el agua, puede realizarse con o sin aletas.

Apnea estática: consiste en medir el tiempo que el buceador puede permanecer bajo el agua después de haber inhalado aire, ya sea flotando en la superficie o apoyado en el fondo. Normalmente este tipo de buceo se practica en aguas confinadas o natatorios.

Es muy importante saber que siempre que hagamos apnea o buceo libre, nunca será inmediatamente después de haber buceado con botellas de aire comprimido, ya que son incompatibles y esto te podría causar graves enfermedades.

Buceo con snorkel



El buceo con snorkel es una modalidad de buceo en la que, como su nombre indica, el buceador utiliza un tubo de buceo o snorkel que le permite respirar mientras nada, sin necesidad de utilizar equipo de buceo más sofisticado. Mayormente se realiza con desplazamientos en la superficie con el objetivo de observar la vida marina, por esta misma razón se recomienda practicarlo en aguas no muy profundas y claras, para poder disfrutar al máximo de la experiencia. La principal ventaja del buceo con snorkel es que permite bucear durante largos periodos de tiempo y sin realizar gran esfuerzo.

Buceo autónomo



También es conocido como “Scuba Diving” o simplemente buceo, esta modalidad se realiza con un equipo especial que permite respirar bajo el agua durante tus inmersiones. El equipo autónomo, como veremos más adelante está constituido por la botella con una reserva de gases respirables y por el regulador que suministra el aire según la demanda del buzo. Este tipo de buceo permite descender a grandes profundidades y permanecer bajo el agua durante largos periodos de tiempo. Para practicarla, es necesario realizar una primera inmersión vigilada, acompañado de un profesional, así como contar con un certificado de buceo básico, el que se obtendrá al finalizar este curso.

Buceo con aire suministrado desde superficie

Técnica original de buceo que consiste en enviar al buzo al fondo con un conjunto de mangueras de suministros llamadas “umbilical” las cuales le provee aire de flujo constante, comunicaciones con superficie, posibilidad de uso de sistemas de video, mayor seguridad para el buzo durante las operaciones ya que la asistencia desde superficie es una ayuda muy importante en los imprevistos como enganches, retrasos en el ascenso, etc.; en aguas muy turbias el contacto con superficie es un apoyo psicológico muy importante y al mismo tiempo el umbilical es siempre una vía segura para el retorno. Pero también tiene inconvenientes: conlleva más equipamiento; embarcación de apoyo de mayor porte, en caso de operaciones importantes precisa de más personal auxiliar. Las condiciones del medio (turbidez, contaminación, profundidad) son las que determinan la utilización de un material u otro. Por ejemplo, en aguas turbias y contaminadas es recomendable la utilización de máscara facial con presión positiva y traje seco, tal y como indica la legislación vigente.



EQUIPO BÁSICO

La luneta o máscara—función y características

La máscara es una de las primeras cosas del equipo de buceo que uno adquiere cuando se inicia en el buceo. Supone uno de los elementos más importantes, ya que permiten que nuestros ojos puedan ver debajo del agua.

Son un producto relativamente accesible en lo que al precio se refiere, no ocupan mucho espacio a la hora de viajar y suponen un elemento que a todos nos gusta sentir como nuestro. Se recomienda además que los buzos compren su propia máscara, ya que debe adaptarse a la cara y no siempre se puede encontrar en los centros de buceos una que concuerde con nuestra fisonomía.

No obstante, no debemos dejarnos llevar por un bonito color o una llamativa forma. Conviene ser exigente a la hora de elegir nuestra máscara de buceo.



Lo primero que tenemos que hacer es asegurarnos de que se trata de una máscara de submarinismo, y no de snorkeling o de apnea. Para que unas mascarar sean adecuadas para bucear deben cumplir los siguientes requisitos:



- Han de ser de vidrio templado (como las lunetas de los coches) para que soporten las presiones del buceo y, en el caso de sufrir un golpe, el cristal no se rompa en mil pedazos. Además, el vidrio templado es más complicado que se raye y se empañe menos frecuentemente.
- Tienen que ser de silicona hipoalérgica, ya que es un material blando que se ajusta fácilmente a la cara y dura mucho tiempo. Evita el caucho, la goma o el plástico.
- Deben tener un faldón seguro y cómodo que encierre la nariz para poder igualar los espacios aéreos y compensar los cambios de presión. La 'falda' debe envolver completamente el área de los ojos, sin dejar ninguna abertura.

Para encontrar el ajuste perfecto hay que probarse con minuciosidad las que sean necesarias. Una máscara mal ajustada nos hará sentir incómodos bajo el agua. Si ésta, nos entra constantemente, se nos empaña, nos hace daño o no nos deja compensar adecuadamente, nuestra inmersión no será placentera.

Hay que probárselas con la cara despejada, sin ningún pelo suelto en la cara o en la frente que pueda perjudicar al ajuste.

Debemos colocar la máscara en la cara con suavidad, sin usar la tira de sujeción, y sostenerla con las dos manos, comprobando si se asienta de manera natural. Acto seguido, debemos inhalar aire por la nariz con suavidad para generar un vacío dentro de la máscara que emule la presión que experimentaríamos si estuviésemos buceando. Hay que mirar alrededor para asegurarnos de tener un buen campo de visión y compensar. La máscara no debe molestarnos ni en el puente ni en la base de la nariz. Por último, sacudiremos la cabeza para asegurarnos de que las mismas no se caen y tiraremos de ellas para comprobar que generan succión (efecto ventosa) y se nos quedan pegadas a la cara. Si nos sentimos cómodos con ellas y no se caen, es que hemos encontrado la que mejor se ajusta a nuestra fisonomía.

También debemos asegurarnos de que la frente no choca con el cristal, circunstancia que en el agua resulta realmente incómoda. Hay que fijarse también en que la parte inferior de la máscara no quede demasiado cerca de los labios, ya que vamos a llevar un regulador bajo el agua que modificará el tamaño y la posición de nuestra boca.

Tipos de Lunetas

¿Un cristal o dos?

La opción de un solo cristal otorga un mayor campo de visión que las de dos y son más fáciles de enjuagar. Además, no cuentan con la unión de ambos cristales, por lo que nos libramos de que nos puedan hacer daño en el puente de la nariz. Las de dos cristales son las más populares porque además se pueden graduar.

Hay algunas máscaras que tienen cristales laterales y/o inferiores que proporcionan una mejor perspectiva periférica. Otras tienen el cristal en forma de gota o lágrima, lo que permite tener un mayor ángulo de visión. Las máscaras sin marco (frameless) se están volviendo muy populares por su reducido peso, su flexibilidad y el poco espacio que hay entre el cristal y los ojos. Además, son gafas muy cómodas e hidrodinámicas.

¿Transparente o de color?

Esta es una opción muy personal. La de silicona negra evitan reflejos y aguantan mejor el sol; las blancas y transparentes quedan mejor en las fotos, pero es más fácil que se pongan amarillas. Si optamos por la transparente, la máscara permitirá que nos llegue más luz.

Luneta de dos y de un cristal

Las lunetas claras suelen ser las opciones más populares entre los buceadores, ya que dan una sensación mayor de espacio y ofrecen una visión periférica mayor. Las máscaras oscuras reducen el deslumbramiento y suelen ser usadas por buzos que requieran centrar su visión.

Volumen de la máscara

Es a la cantidad de espacio de aire que puede haber dentro. Las de alto volumen ofrecen más sensación de apertura y amplían la visión periférica. Sin embargo, resulta más difícil compensar con ellas. Las gafas de bajo volumen se sientan más cerca de su cara y se pueden vaciar rápidamente.

Cuanto menos espacio haya entre la máscara y la cara menos costará compensar, pero tiene que caber la nariz...

Conservación y mantenimiento

Después de bucear en el mar, debemos enjuagar la máscara en agua dulce y guardarla seca, para que el salitre no deteriore sus materiales. Además, hay que transportarla y guardarla bien protegida de los golpes.



Luneta frameless



Cada vez que vayamos a usar la máscara, antes de que se mojen debemos frotar su interior con una sustancia antivaho (la saliva cumple esta función) para evitar que se empañen los cristales. Por protocolo COVID-19 esta práctica resulta fuera del mismo, por tal motivo usaremos una solución de agua, alcohol y shampoo neutro para evitar el empañado. Cuando la máscara es nueva, algunos modelos tienen tendencia a empañarse y nos costará más trabajo impedirlo; lo más conveniente es utilizar un producto antivaho de primer uso, de la propia marca y después enjuagar bien la máscara. Consulta a tu instructor la mejor opción.

El snorkel

El tubo de buceo o Snorkel es una parte imprescindible para el equipamiento cuando se practican actividades subacuáticas. Es un dispositivo por el cual podemos respirar mientras flotamos en la superficie con todo el cuerpo bajo el agua mirando hacia el fondo.

En la elección del tubo de snorkel debemos atender a cuestiones como: el tubo de respiración, la boquilla, la junta que une ambos elementos y un clip de sujeción para unir el tubo de buceo a la correa de las máscaras. Junto con las computadoras de buceo y las máscaras, el snorkel es fundamental para practicar actividades bajo el agua.

Algunos snorkels incluyen una válvula de protección que si bien es interesante para tener una experiencia más cómoda bajo el agua, no resulta imprescindible para la práctica de esta actividad. En cuanto al material de los tubos, lo habitual es que sean de plástico, silicona, aunque también hay algunos modelos interesantes de caucho.

Función y características

En el Buceo con aire comprimido es un elemento de seguridad que en superficie nos permite mantener la cabeza sumergida viendo el fondo mientras respiramos sin usar el aire de la botella. Por tanto, no es un accesorio superfluo y debemos llevarlo siempre.

Suelen tener forma de "J", recta o ligeramente curvada, con un tamaño de unos 20 mm y una longitud de 35 cm. no más de 40cm.

Los tubos más anchos y exageradamente curvados son utilizados para el buceo en apnea.

Para poder fijarlos a la luneta muchos modelos disponen de un clip plástico, un 8 de silicona o goma o simplemente se lo aprieta sobre la sien usando la tira de sujeción de la máscara.

Tipos

Snorkel clásico



El snorkel de toda la vida, también conocido como tubo en forma de "J", está formado por un tubo sencillo curvado y una boquilla en la parte inferior. Puede tener una parte flexible o no, pero siempre tiene la parte superior del tubo abierta, sin ningún tipo de protección.

Lleva muchos años en el mercado y, aunque no ofrece protección contra la entrada del agua, sigue siendo muy popular para bucear y hacer snorkeling.

Es el más barato debido a su construcción sencilla, ya que no incluye mecanismos ni válvulas secas. La principal desventaja de este diseño es que el tubo se llena completamente de agua cuando te sumergís y después necesitas expulsar el agua fuera mediante una fuerte de espiración.

Snorkel semi seco (semi dry)

El snorkel semiseco es como una versión mejorada del sistema clásico. Este modelo cuenta con una protección contra salpicones en la punta del snorkel, que hace que el agua superficial no entre por el tubo. Es importante remarcar que solamente previene la entrada del agua de los salpicones. En caso de inmersión, el tubo queda completamente inundado igual que en el modelo clásico. El tubo puede ser rígido o flexible y en ocasiones cuenta con una válvula de purga en la parte inferior.

Snorkel seco (dry)

El snorkel seco es el que presenta el diseño más avanzado y con mejor funcionamiento de todos. Este modelo incorpora una válvula en la parte superior que bloquea la entrada de agua. Generalmente funciona con una boya (en forma de bolita) que flota con la entrada de agua y cierra la válvula. Además, también suele tener una válvula en la parte inferior, lo que hace que sea super fácil vaciar el agua que haya podido entrar dentro del tubo.

La principal ventaja es que entra mucha menos agua dentro del tubo, por lo que no hay que estar vaciando el interior todo el tiempo. Perfecto para bucear más profundo mientras hacemos snorkel.

Botas de neopreno

Función y características

Las Botas de Neopreno son la pieza del equipo que se usa para aislar los pies del frío, permitir que las aletas se ajusten mejor y protegernos de las agresiones que pueden ocasionarnos rocas o salientes filosas del fondo.

Tipos

Los hay con suela y sin ella. Los que poseen suela duran más al proteger la parte inferior; si se va a bucear con frecuencia entrando a pie desde la costa, serán preferibles los que dispongan de una buena suela. Algunas botas tienen en su extremo un sistema de doble neopreno que aumenta la estanqueidad al acoplarse al traje.

Conservación y mantenimiento

Es muy importante enjuagar las botas con agua dulce, pues además de la sal suelen llenarse de barro y arena. No deben ponerse a secar nunca con broches de la ropa que les dejarían marcas.



Las aletas

Función

La función de las aletas de buceo es, aprovechar la fuerza de las piernas para proveer mayor empuje porque, los pies humanos brindan relativamente poco, cuando el buzo está totalmente equipado. Al desplazarse bajo la superficie el buzo, realiza una patada similar a la del estilo "Crawl" de natación. Manteniendo las rodillas extendidas, el movimiento nace en la cadera manteniendo las piernas rectas y el pie lo más lineal posible con el eje de estas. Como resultado del movimiento descrito, el ciclo de la patada es: mientras una pierna baja, la pala de la aleta hace fuerza con la cara superior de la misma, mientras que la otra aleta, mientras sube, produce el empuje con la cara inferior de la pala. Natural y normalmente, ambas piernas se estarán moviendo simultáneamente, produciendo una acción tipo tijera. Al ciclo descendente del movimiento se lo llama "Patada Activa", mientras que, al ciclo ascendente, se lo llama "Patada Pasiva".

Empecemos con la diferencia más notable que son las aletas abiertas y las aletas cerradas. Las abiertas, no pueden usarse con el pie descalzo, a menos que quieras terminas con algún raspón o ampolla en el pie. Mientras que las cerradas, pueden colocarse directamente sobre el pie descalzo.

El análisis del movimiento las aletas, se basa en la aplicación de la "Tercera Ley del Movimiento" de Newton, también conocida como: "Principio de Acción y Reacción", el cual dice: "Si un cuerpo A ejerce una acción sobre otro cuerpo B, éste realiza sobre A otra acción igual y de sentido contrario". Puesto esto en la óptica del buceo, el Empuje [E] producido por las aletas en su movimiento en forma de tijera, tiene como consecuencia una Reacción [R], de igual intensidad y de sentido contrario, resultando de esta acción y reacción un desplazamiento más eficiente del buzo

Características

Al sumergirnos en aguas abiertas, debemos protegernos los pies con botas o medias de neopreno, Las aletas que usemos deberán contemplar el sobre tamaño que marcan las botas sobre nuestro pie, para saber el talla correcta deberemos probarnos las aletas siempre con la protección en los pies puestas. Si fuese el caso que las aletas aprietan demasiado, impedirán la correcta circulación de la sangre y nos provocarán calambres, pero, si las aletas quedan grandes es posible que se nos suelten del pie y las perdamos al nadar.

Tipos

Empecemos con la diferencia más notable que son las aletas abiertas y las aletas cerradas. Las abiertas, no pueden usarse con el pie descalzo, a menos que quieras terminas con algún raspón o ampolla en el pie. Mientras que las cerradas, pueden colocarse directamente sobre el pie descalzo.



Las aletas de buceo de talón cerrado:

Se colocan introduciendo el pie directamente dentro de la calza de la aleta. También suelen usarse para hacer snorkeling o apnea. Aunque las aletas para practicar apnea (buceo a pulmón), suelen tener unas características especiales, que claramente se diferencian de las aletas de buceo, ya que son más largas y se fabrican con otros materiales.

Las aletas de buceo de talón abierto (más comunes entre los buzos):

Deben usarse con una bota de buceo o con medias de neopreno. Estas aletas son mejores en general, ya que el pie va protegido por la bota. Son recomendables también, cuando la entrada al agua es desde la costa y hay que caminar sobre piedras, porque las botas de buceo protegen el pie al caminar. Para colocarte estas aletas, debes colocar el pie ya calzado con la bota, e introducirlo en la calza de la aleta. Luego la correa debe estar sobre el talón y tirar de ambos lados de la correa para ajustar.

Actualmente existen algunos modelos que llevan unas hebillas o trabas, que facilitan el ajuste de la correa. También hay modelos que vienen con una correa elástica que facilita ponerse las aletas.



Las correas de sujeción:

Las correas elásticas pueden comprarse por separado, en caso de que quieras reemplazar la correa original.

Cada vez es más frecuente ver a los buceadores con este tipo de correas, porque hacen más fácil colocarse las aletas.



El cinturón de lastre

Función y características

Otro elemento importante del equipo es el lastre, entendiéndose que servirá al buzo para sumergirse venciendo al empuje que el agua realiza hacia la superficie (Principio de Arquímedes), ya que aumenta el peso de la persona.

El cinturón consiste en una tira de nylon, goma, cuero u otro material sintético a la que van sujetas diferentes piezas de plomo (normalmente de 1 ó 2 kilos cada una). Una de las partes principales del cinturón es el cierre. Deberá permitir una apertura rápida para que en caso de emergencia podamos librarnos rápidamente de él.

La cantidad de lastre que se debe utilizar no es la misma para todo el mundo. Para el cálculo de la cantidad de lastre necesario, deberán tenerse en cuenta los siguientes factores:

- Constitución física del individuo: un hombre grueso necesitará más lastre que otro fibroso.
- El grosor del traje (flota más cuanto más grueso sea).
- El equipo: según sea mono o bibotella.
- Un elemento importantísimo a tener en cuenta es que, al ir finalizando la inmersión, las botellas se irán vaciando, lo cual disminuirá notablemente su peso (una botella llena de aire pesa alrededor de 3 kilos). Si no vamos correctamente lastrados teniendo en cuenta este hecho, correremos el riesgo de iniciar un ascenso descontrolado hacia la superficie.

Por último, señalar la importancia de una correcta colocación del lastre para que no dificulte nuestros movimientos.

Con el lastre adecuado deberá permitirnos flotar en la superficie y mantenernos en el fondo sin esfuerzo.

El peso total de plomo que necesitas es algo que tenés que ir valorando a lo largo del curso.

Tipos



Cinturón con plomos en forma de pastilla

Las «pastillas» de plomo se insertan a lo largo de la correa, generalmente disponen de una hebilla de tipo palanca para la sujeción y zafado rápido del mismo. Resultan algo incómodos cuando los pesos se clavan en la cadera.

Cinturón con bolsillos

Los plomos se insertan en unos bolsillos que van cosidos a lo largo de la correa. Estos bolsillos son los portadores de los pesos. De esta manera no tendrás que sacar y meter todos los pesos cada vez que tengas que modificar el lastre. Son más cómodos porque el lastre no se clava al cuerpo. Y permite colocar cualquier objeto pesado independientemente sea o no una pastilla de buceo.



Cinturón con Bolsillos.

Cinturón marsellés

Cinturón elástico con hebilla tipo marsellesa, especialmente indicado para la pesca submarina y la apnea. La hebilla está fabricada en acero inoxidable, permite un ajuste perfecto y seguro, a la vez que facilita un zafado rápido del lastre en caso de emergencia. La hebilla se une a la banda del cinturón mediante dos remaches de acero inoxidable. Existen variantes que disponen de hebilla tipo palanca.



Conservación y mantenimiento

Después de usarlo en el mar, debemos enjuagar el cinturón con agua dulce y guardarlo seco. Hay que tener cuidado con la hebilla para que funcione siempre correctamente.

El sistema de trabajo

Este manual es una herramienta que brinda un valioso aporte a la estimulación cognitiva gracias al trabajo de los profesionales que desempeñan funciones educativas y forman parte del comité técnico de la federación.

En cada capítulo se presenta una unidad didáctica la cuál irá incrementándose el nivel de complejidad.

Por eso te proponemos el siguiente sistema de trabajo para las clases teóricas:

- Leé atentamente el capítulo del libro correspondiente a la clase antes de que se imparta.
- Durante la clase teórica, preguntá todas las dudas que surjan y solicitá las aclaraciones sobre lo que leíste en el manual las veces que sea necesario.
- Al final de la explicación, pregunta al instructor si todavía hay alguna de las cuestiones que surjan o las que aparezcan cuando otros compañeros formulen sus dudas y no sabés su respuesta.

Y por último...

Los instructores

Los instructores que van a acompañarte durante el curso son compañeros tuyos y te ayudarán a dar los pasos en tu aprendizaje. Han acumulado muchas horas debajo del agua y se han formado para saber cómo guiarte. Tené absoluta confianza en tus instructores e intentá aprovechar al máximo de su experiencia y de las ganas que tienen de formarte como un buzo ejemplar.





CAPÍTULO 1

FÍSICA DEL BUCEO

La Física tiene la tarea de entender las propiedades y la estructura y organización de la Materia y la interacción entre las partículas fundamentales. De este conocimiento se deducen todos los fenómenos naturales y observaciones de la naturaleza inanimada. ¡La Física es la Ciencia Natural más fundamental de todas las ciencias! y trata de describir las leyes que gobiernan al universo mediante expresiones matemáticas. La Física del Buceo no es otra cosa que aplicar esas leyes de la física general en la actividad de buceo. En este punto comenzaremos describiendo algunos conceptos básicos para luego mencionar cada una de las leyes del buceo más destacadas, si bien la mayor parte de ellas fueron descriptas en este manual, esta vez las veremos desde una perspectiva más académica.

LA PRESIÓN

Aunque no lo notemos, vivimos sobre la tierra “sumergidos en un mar de aire”. El observador desprevenido no percibe la existencia de la presión atmosférica o presión del aire, ni dispone usualmente de pruebas de que el aire pesa, porque el peso específico del aire es muy pequeño comparado con la mayoría de las sustancias, pero ... ¿qué es la presión?

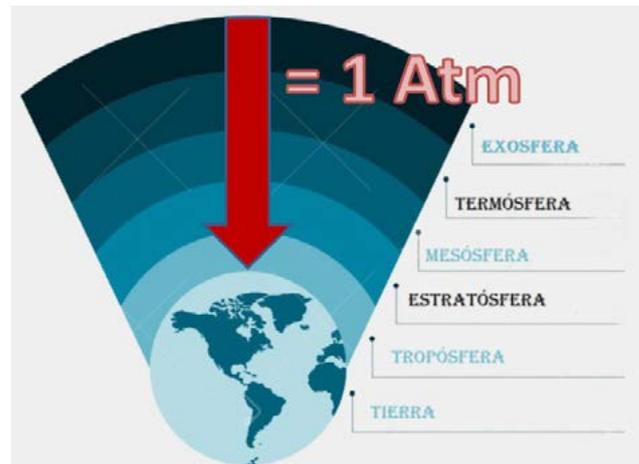
La Presión: Es la relación que existe entre superficie y peso, es decir el peso que ejerce un cuerpo sobre la superficie de otro.

En el Buceo se habla siempre de diferentes presiones: presión atmosférica, presión hidrostática, presión manométrica, presión absoluta, etc. En definitiva, nos referimos a lo que pesa ese cuerpo sobre nosotros.

La Presión Atmosférica: Se denomina así a la presión que hacen todos los gases que componen la atmósfera sobre el nivel del mar (cero metros). A la presión de la atmósfera también se le denomina presión barométrica, puesto que la podemos medir con barómetros. La atmósfera está compuesta por gases como: nitrógeno, oxígeno, CO₂, neón, helio etc. Estos gases son compresibles y ejercen su máximo peso sobre los puntos más bajos de la tierra y a la mezcla de estos la llamamos comúnmente aire.

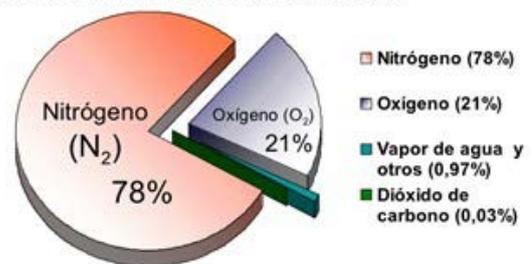
El peso de la columna de aire contenida en 1 cm² de la atmósfera terrestre pesa 1,033 kg, o su equivalente 1,013 bares, o 760 milímetros de mercurio los cuales difieren en magnitudes, pero suelen tratarse como magnitudes idénticas y las indicamos como 1 ATM (atmósfera). También se suelen redondear estas magnitudes y decimos que 1ATM = 1 Bar = 1 kg/cm² = 760 mm mercurio.

El Aire: El aire, el gas que respiramos, nótese que dije aire y no oxígeno como muchos piensan, es una mezcla en distintos porcentajes de varios gases. Está compuesto principalmente por nitrógeno, oxígeno y argón. El resto de los componentes, entre los cuales se encuentran los gases de efecto invernadero, son vapor de agua, dióxido de carbono, metano, óxido nítrico, ozono, entre otros. En pequeñas cantidades pueden existir sustancias de otro tipo: polvo, polen, esporas y ceniza volcánica. También son detectables gases vertidos a la atmósfera en calidad de contaminantes, como cloro y sus compuestos, flúor, mercurio y compuestos de azufre.



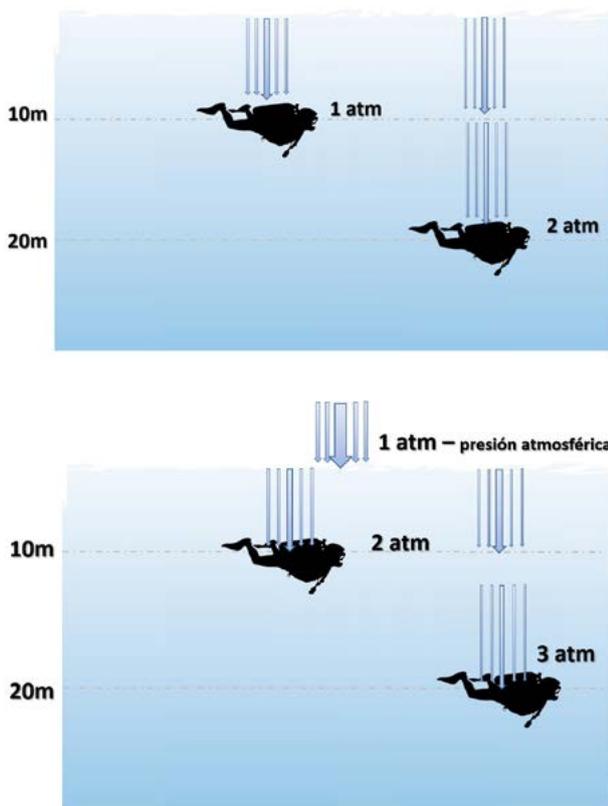
Composición de la atmósfera

Esta es la composición de un aire "normal", no contaminado:



Composición del aire

Presión Hidrostática



**2 atm de presión hidrostática + 1 atm
presión atmosférica**

Y para saber la presión total, debemos sumarle una atmósfera a la hidrostática. Así, por ejemplo, a 20 m tendremos una presión hidrostática de $20/10 = 2$ ATM, una atmosférica de 1 ATM y una absoluta de $2 + 1 = 3$ ATM.

Este cambio de presión es importante. En nuestro ambiente terrestre, para notar cambios en la presión, debemos ascender hasta cerca de 5.000 m para que la presión se reduzca a la mitad (0,5 ATM.). Sin embargo, en el entorno submarino con sólo bajar a 5 metros la presión se incrementa 0,5 ATM., a los 10 m se ha duplicado y a los 20 m se ha triplicado.

Esta variación de presión con la profundidad es lo que complica la respiración debajo del agua. Porque no sólo es necesario tener aire, pues lo podemos llevar en un recipiente o suministrarlo desde arriba con un tubo, además es necesario que esté en todo momento a la presión ambiente a la que nos encontramos bajo el agua, si queremos que nuestros pulmones, sometidos a la presión externa del agua que nos rodea, puedan tomarlo.

Recordemos que la musculatura pulmonar está acostumbrada a trabajar en una situación en la que existe la misma presión en su interior que en su exterior.

Nosotros, los buzos, lo resolvemos almacenando aire a alta presión en la botella y disponiendo de él mediante un regulador que nos proporciona exactamente a la presión ambiente a la que nos encontremos.

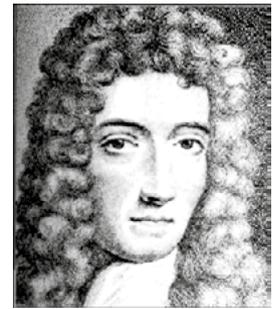
La Presión Hidrostática: Se denomina así a la presión ejercida por la columna de agua, pudiéndose medir con manómetros. Si bien los líquidos son prácticamente incompresibles y que cada 10.33 metros hay una nueva atmósfera, es entonces muy importante su estudio y manejo, por cuanto los cambios que se presentan a diez metros no dejan de ser bruscos para una anatomía y fisiología acostumbrada a funcionar a una atmósfera. Entonces podemos decir que el peso de la columna de agua contenida en 1 cm² pesa 1 kg o 1 ATM cada 10 metros.

Presión Absoluta: Para los efectos del buceo, siempre debemos tener en cuenta la presión como la suma de la presión atmosférica más la suma de la presión hidrostática o presión del agua, a este resultado se denomina presión absoluta.

Por tanto, si queremos saber a una determinada profundidad cuál es la presión hidrostática en atmósferas, tendremos que dividir por 10 la profundidad en metros.

LEY DE BOYLE-MARIOTTE

Para entender mejor el comportamiento del volumen de un gas con respecto a la presión (burbujas que crecen cuando ascienden a la superficie), vale la pena analizar la Ley de Boyle y Mariotte. En 1662, el Físico Químico, de origen irlandés Robert Boyle (1627-1691) y, en 1667 el Físico de origen francés Abbé Edme Mariotte (1620-1684) habían llegado a iguales conclusiones sobre el comportamiento físico del volumen de los gases frente a los cambios de presión. Posteriormente, estas conclusiones científicas se reconocieron como una nueva Ley de Física, bautizándola con los apellidos de los dos personajes.



La Ley dice:

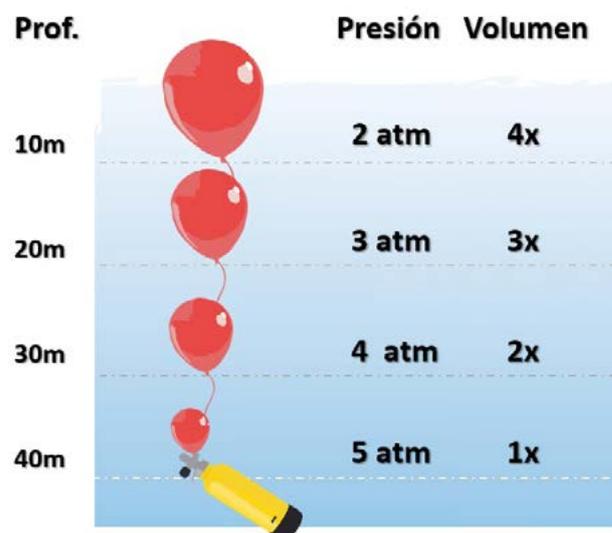
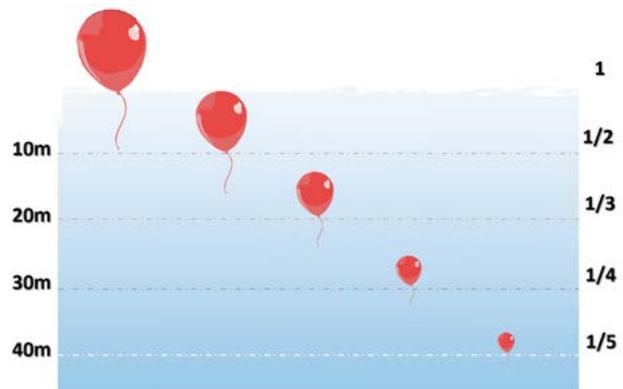
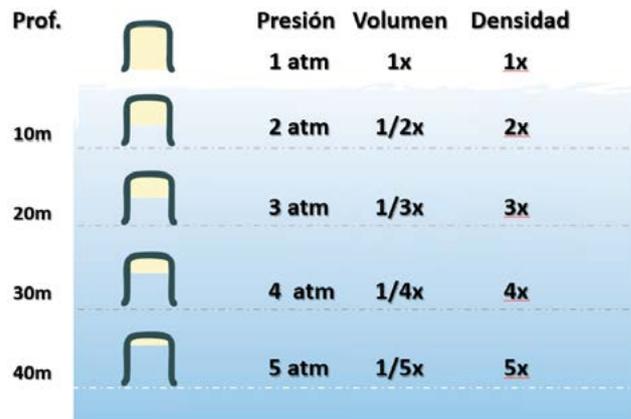
“Al someter a cambios de presión el volumen de un gas, contenido en un recipiente de paredes elásticas a temperatura constante, el volumen de este gas se comportará inversamente proporcional a la presión a la cual se someta y las densidades serán directamente proporcionales a las presiones respectivas”.

- A Mayor Presión / Menor Volumen.
- A Mayor Presión / Mayor Densidad

Esta Ley nos ilustra sobre las consecuencias de retener el aire comprimido durante un ascenso.

OBSERVÁ: El tamaño del globo disminuye mientras descendemos, aumentando su densidad, es decir el aire no se escapa, se comprime.

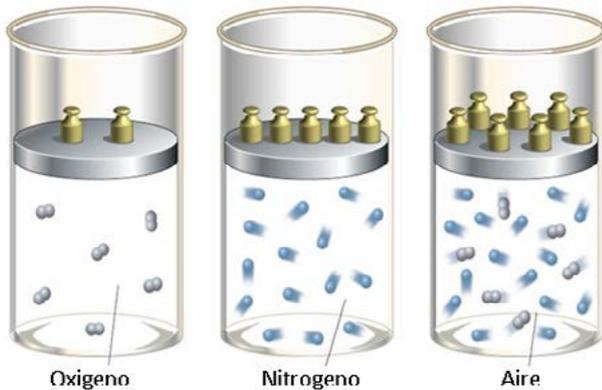
Si inflamamos un globo en el fondo con aire comprimido y lo soltamos, el volumen del aire irá en aumento, ya que la presión exterior disminuirá en forma creciente. Lo mismo les sucede a los gases atrapados en nuestros tejidos. Es así como respirando continuamente durante un ascenso controlado (9m/min) esos gases son expelidos, disminuyendo el riesgo de ED.



LEY DE DALTON



John Dalton (1766-1844), Físico, Químico y Naturalista, de origen inglés, considerado como el creador de la Teoría Atómica, estudió la alteración del sentido de los colores (Daltonismo), las propiedades de los vapores, la dilatación de los gases y la presión, siendo esta ley de gran importancia para el buceo.



0m	$PP_{O_2} = 0,21 \text{ atm}$	$PP_{N_2} = 0,79 \text{ atm}$	$PP_{\text{Aire}} = 1 \text{ atm}$
10m	$PP_{O_2} = 0,42 \text{ atm}$	$PP_{N_2} = 1,58 \text{ atm}$	$PP_{\text{Aire}} = 2 \text{ atm}$
20m	$PP_{O_2} = 0,63 \text{ atm}$	$PP_{N_2} = 2,37 \text{ atm}$	$PP_{\text{Aire}} = 3 \text{ atm}$
30m	$PP_{O_2} = 0,84 \text{ atm}$	$PP_{N_2} = 3,16 \text{ atm}$	$PP_{\text{Aire}} = 4 \text{ atm}$

La Ley dice:

“En una mezcla de gases sometida a presión, cada uno de los gases que componen la mezcla se comportará como si estuviera sólo, haciendo su propia presión, presión parcial (PP) y, la suma de estas presiones será igual a la presión absoluta a la que hemos sometido la mezcla”.

Es conveniente diferenciar las presiones parciales de los gases, expresadas en atmósferas y, los porcentajes con los que éstos participan. Los porcentajes siempre serán los mismos, mientras que las presiones se aumentarán con la profundidad y disminuirán con la altura.

Esta Ley nos explica cómo el responsable de la hipoxia es sólo la baja presión parcial del oxígeno, mientras que el resultado de las enfermedades descompresivas es responsabilidad de la sobresaturación de nitrógeno.

Ley de Henry

William Henry (1774-1836), Físico, de origen inglés.



La Ley dice:

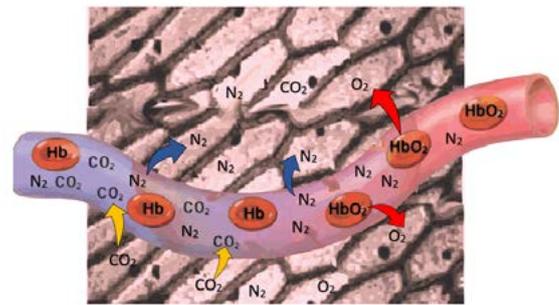
“Cuando una mezcla de gases como el aire se pone en contacto con un líquido como lo es la sangre (intercambio gaseoso a nivel alveolar), los gases que componen la mezcla se difundirán en el líquido hasta el punto de saturación, el que será proporcional a la presión del gas sobre la superficie del líquido, cuando la temperatura permanece constante”.

Esta Ley de Saturación nos aclara cómo a treinta metros de profundidad, el nitrógeno que a esa profundidad ejerce una presión parcial de 3.16 ATM (0.79X4), a mayores profundidades satura el torrente circulatorio a rangos de alta toxicidad, si la presión parcial del nitrógeno es mayor a 4 ATM provoca la borrachera de las profundidades o narcosis.

Por lo que el límite máximo permitido para buceo con aire es de 40 m.

IMPORTANTE

Siempre que los tejidos y la sangre se sobresaturan de nitrógeno aparecen microburbujas.



LEY DE JACQUES CHARLES / JOSEPH GAY-LUSSAC

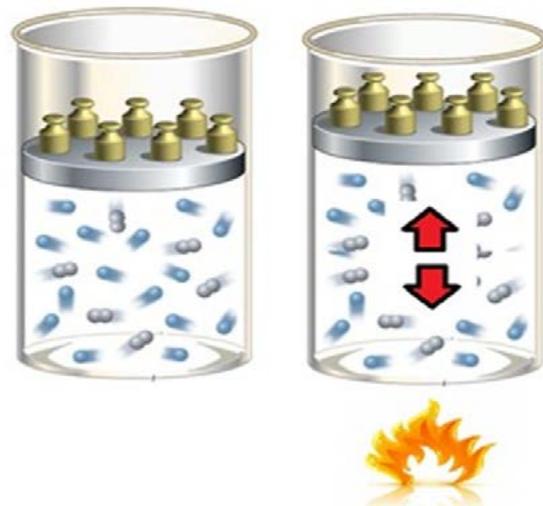
Jacques Charles Alexandre Cesar (1764 – 1823), Físico, de origen francés. Louis Joseph Gay-Lussac (Saint-Léonard-de-Noblat, 6 de diciembre de 1778-París, 9 de mayo de 1850) fue un químico y físico francés.

Dice la ley:

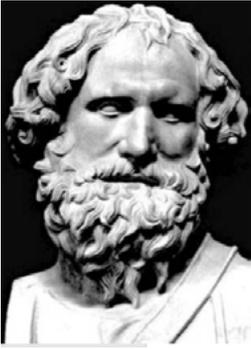
“Un gas a presión constante variará su volumen directamente proporcional a la temperatura; es decir, a mayor temperatura mayor volumen. En un gas contenido en un volumen constante (los tanques), la presión variará directamente proporcional a la temperatura absoluta; o sea, a mayor temperatura, mayor presión. Cuando el gas está contenido en un recipiente de paredes rígidas, si aumentamos la temperatura aumentará la presión, pero si el recipiente es de paredes elásticas, al aumentar la temperatura aumentará el volumen”.

La presión en el interior de un tanque expuesto al calor se incrementa o a la inversa la presión disminuye si el tanque se enfría, por tal motivo cuando la botella marca 200 bares en superficie al introducimos en agua muy fría baja inmediatamente el manómetro.

Esta Ley nos refuerza la importancia de que el llenado de los tanques se debe realizar dentro de un recipiente de agua fresca y que en igual sentido los tanques con su máxima presión de llenado no deben ser expuestos al sol, así como los botes inflables no deben ser llenados en las horas de la mañana a su máxima presión.



PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES



Este geómetra y Físico de origen griego (284-212 A.C.), con su Principio, nos aclaró la razón por la cual todos los cuerpos al estar sumergidos se hacen menos pesados.

El Principio dice:

“Todo cuerpo en contacto con un líquido total o parcialmente, experimenta una fuerza vertical hacia arriba llamada empuje, igual al peso del volumen del líquido desalojado”

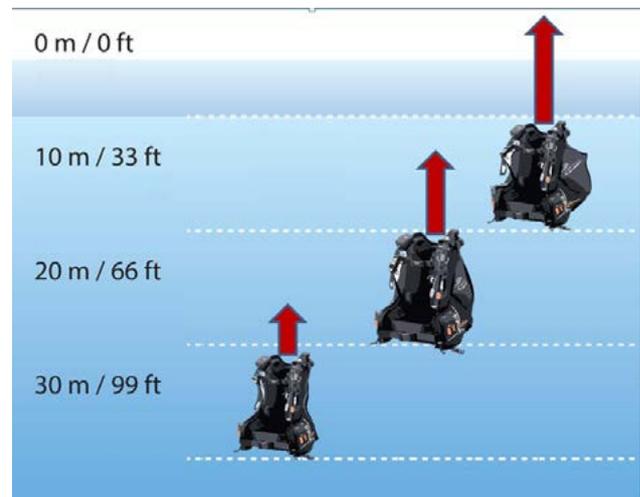
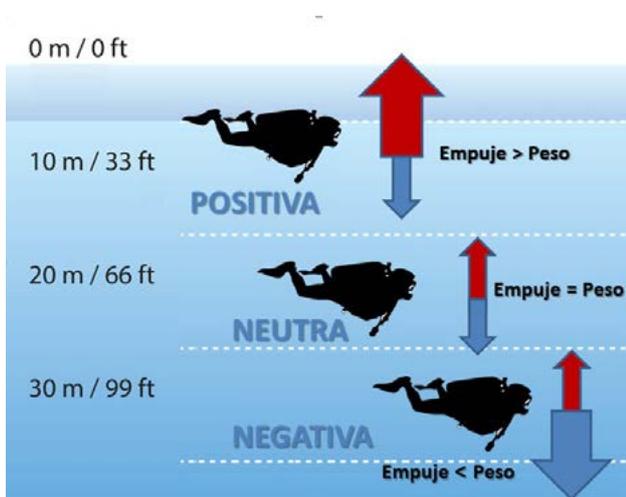
CONSECUENCIAS:

- A). Cuando el peso real de un cuerpo es mayor que el empuje, el cuerpo se hunde: Flotabilidad Negativa.
- B). Cuando el peso real de un cuerpo es igual al empuje, el cuerpo quedará suspendido a media agua: Flotabilidad Neutra.
- C). Cuando el peso real de un cuerpo es menor que el empuje, el cuerpo flotará: Flotabilidad Positiva.

Este Principio nos demuestra la razón de la Maniobra Marcante (golpe de riñón) y la importancia del uso del lastre.

NO DEBEMOS OLVIDAR

La cantidad de Lastre a utilizar debe ser la que nos permita estar neutros, a medida que descendemos disminuirá el empuje y lo compensaremos insuflando aire en el chaleco. En el ascenso debemos desinflarlo.





CAPÍTULO 2

PRIMER CONTACTO CON EL AGUA

El primer contacto será corto y en un ambiente de tranquilidad para que te encuentres receptivo. Al fin y al cabo, va a ser una nueva experiencia para vos. Una vez te hayas familiarizado con el agua y decidas hacerlo por tu propio pie, se te facilitará todo lo necesario para que aprendas las técnicas de buceo y te adaptes al medio subacuático de forma progresiva.

ADAPTACIÓN AL CAMBIO TÉRMICO

La temperatura del agua

Dependiendo de donde bucees, la temperatura del agua puede variar desde alrededor de 0 °C a más de 26 °C. Podés incluso encontrar una diferencia de temperatura de 10 °C a 20 °C entre la superficie y la profundidad. Como el agua fría es más densa, se hunde por debajo de agua más caliente. Esto provoca capas de diferentes temperaturas mientras descendés. La diferencia de temperatura puede ser dura. Estas capas de diferentes temperaturas se llaman termoclinas.

Las termoclinas ocurren en todos los tipos de aguas. Algunas pueden ser más drásticas que otras, por lo que es necesario usar una protección térmica adecuada para cada inmersión.

Teóricamente se puede perder el calor corporal bajo el agua de 25 a 30 veces más rápido que en el aire por el contacto directo con el agua, esto se llama conducción y por el movimiento del agua a través de la piel, esto se llama convección. La protección térmica adecuada, aumenta tu comodidad y diversión en el agua.

Al sumergimos el sistema termorregulador del cuerpo estimula la activación de mecanismos centrales y periféricos para mantener la homeostasis corporal y las funciones vitales constante.

Su importancia está relacionada con la estabilidad de los procesos cardiovasculares, respiratorios, renales, endocrinos, nerviosos y el funcionamiento de los músculos, además, presenta vías complejas que permiten un vínculo estrecho entre estímulo y respuesta donde se involucran las vías aferentes y eferentes. Por eso debemos entrar en el agua ya aclimatados al cambio de temperatura lo cual es una buena prueba de que estamos preparados para ello.

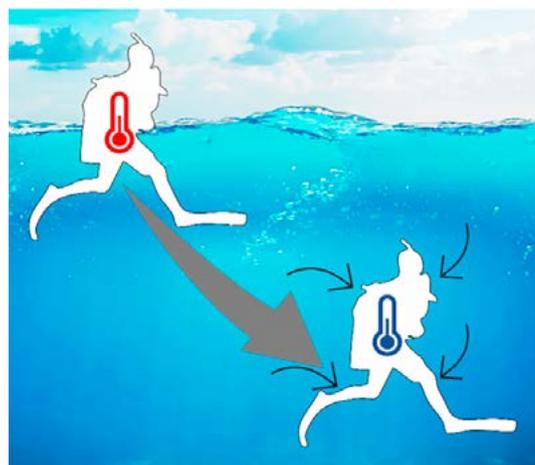
Shock termodiferencial / hidrocución

El Cambio brusco de temperatura producido por el agua cuando el buzo se sumerge hace que en pocos segundos reaccione su sistema periférico provocando un shock (desvanecimiento), con la importante pérdida de conocimiento que podría provocar el ahogamiento del buzo cuando al intentar respirar aspire agua.

A este desvanecimiento se lo conoce con el nombre de "Shock termo diferencial" o "Hidrocución".

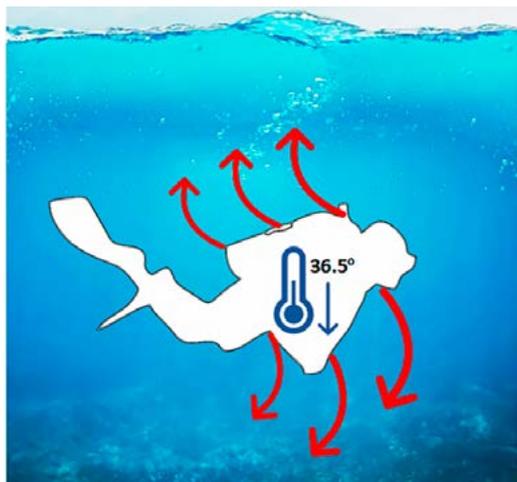
Para evitarlo deberás:

Antes de entrar al agua mojarle la nuca y las muñecas para que el cuerpo se vaya acostumbrando al cambio de temperatura. Si esto te produce escalofríos, es una señal de que no estas en condiciones de bucear.



La diferencia entre la temperatura corporal y la del agua es la causa de una hidrocución.

Hipotermia



La hipotermia es una condición que implica una reducción de la temperatura corporal basal, definida como una temperatura corporal inferior a 35°C. La exposición al frío se traduce en una pérdida de calor cuya velocidad depende de diversas variables, entre ellas:

- Ropa de protección
- El gradiente de temperatura entre la piel y el medio ambiente
- La capacidad calorífica del medio ambiente
- Estructura corporal (relación entre cantidad de músculo y grasa, y entre la masa del cuerpo y su superficie) y Movimiento del viento o del agua.

El agua conduce el calor más rápido que el aire. La exposición repentina al agua fría a 15°C, sin protección térmica, se traduce en un brusco jadeo involuntario. Esto puede causar la inhalación de agua y arritmias cardíacas. En tales casos, la respuesta por lo general se prolonga durante uno o dos minutos, con una respiración muy rápida. Cuando esto sucede, la persona con hipotermia puede experimentar dolor y desorientación mental, lo que lleva al miedo y al pánico. La protección térmica proporcionada por un traje de neopreno, un traje seco o un tipo de traje de supervivencia reduce drásticamente los efectos inmediatos, pero la pérdida de calor seguirá produciéndose con el transcurrir del tiempo.

La natación puede no ayudar. La producción de calor es incrementada por el ejercicio o por los escalofríos, pero para las personas con poca o ninguna protección térmica, la natación incrementa la superficie expuesta y la velocidad de transferencia de calor al agua. Normalmente, la natación puede ayudar a mantener el calor corporal solo si la temperatura del agua es mayor de 24°C. En aguas frías, la temperatura basal de los nadadores sin protección adecuada cae, resultando una incapacidad para seguir nadando, (conocida como insuficiencia natatoria).

Los síntomas son los mismos que la hipotermia fuera del agua, escalofríos, contracciones musculares involuntarias disminución de la frecuencia cardíaca y del ritmo respiratorio e incluso inconsciencia.

¿Cómo evitarla?

- Respetar las normas de seguridad
- Dejar de bucear cuando se empieza a notar más frío de «lo habitual»
- Disminuir el tiempo de inmersión a 20-30 minutos
- Si es posible bucear abrigado con traje seco en aguas frías

Nota: En los trajes húmedos, entre algunos buceadores, se ha popularizado el orinarse en el traje. Esto si bien puede ser «confortable» al principio, ayuda a aumentar la pérdida de temperatura del cuerpo.

¿Y cuál debe ser el tratamiento si aparece?

Buena hidratación (nunca bebidas alcohólicas), baño caliente de manera progresiva (38-44 grados), secar al buzo y abrigarlo con mantas o ropas de abrigo secas.

EL TRAJE DE BUCEO

Un traje de buceo es un traje que los buzos utilizan para protegerse cuando están sumergidos en el agua. Lo forman un conjunto de prendas diseñadas para proteger al buzo del frío (en el agua se pierde temperatura rápidamente) y en menor medida de cortes y rasgaduras por el reblandecimiento de la piel. Así como permitirle flotar o hundirse a voluntad.

La función principal del traje es **Brindarnos protección térmica** ante la rápida transmisión producida por el agua, pero también sirve para **protegerarnos del contacto con animales urticantes y de las rozaduras con las rocas**.

El material fundamental con el que está hecho el traje, el neopreno, es como una segunda piel que retiene el calor generado por el cuerpo. Templando la capa de agua o de aire con la que está en contacto con la piel (según el tipo de traje) evitando o retardando la pérdida calórica.

En función de su permeabilidad o impermeabilidad hay esencialmente tres tipos de trajes de buceo:

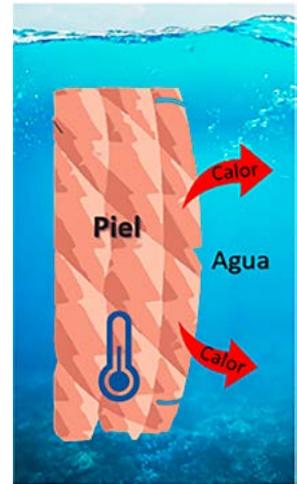
- Traje seco
- Traje semiseco
- Traje húmedo

El traje seco deja la cabeza, las manos y los pies al descubierto, pero cierra el traje en cada una de esas articulaciones (cuello, muñecas y tobillos), impidiendo que el agua entre en el interior.

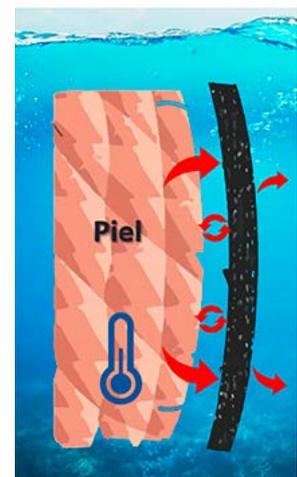
La capa de aire aprisionada en el interior del traje mantiene el cuerpo del buceador completamente seco y además ocupa la función de aislante suplementario. Algunos trajes secos son de volumen constante, es decir que están conectados a la reserva de aire comprimido del buceador para que este, mediante un sistema de válvulas de entrada y salida, pueda modificar su flotabilidad en función de la profundidad en la que se encuentra. Se suele usar en ambientes fríos.

El traje semiseco cubre los brazos y las piernas, como el traje seco, pero a diferencia de este el cierre estanco no se encuentra al nivel de las muñecas y los tobillos sino en las axilas y las ingles. El agua penetra por tanto bajo el neopreno y moja los brazos y las piernas del buceador.

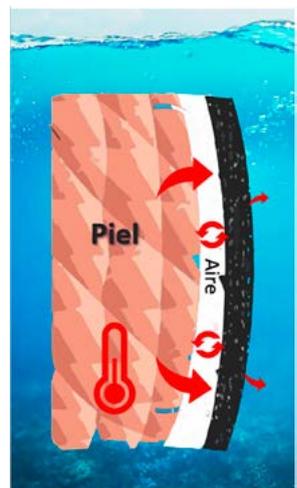
El traje húmedo es el más barato y el más común entre los buceadores. Los surfistas y practicantes de otros deportes acuáticos también usan este tipo de traje. En los trajes húmedos el agua penetra en el interior del traje, es decir entre el traje y el cuerpo del buceador, formando una pequeña capa de agua aprisionada que calentada por el cuerpo del buceador sirve de aislante suplementario al neopreno. El aislamiento térmico de la combinación neopreno-agua es sin embargo muy inferior al aislamiento que se consigue con la capa de aire de un traje seco. Se suelen usar en ambientes cálidos.



Sin Traje



Neopreno



Traje Seco

La mayoría de los modelos de trajes húmedos presentan un monopieza con mangas largas (con o sin capucha incorporada) que puede combinarse con una chaqueta o shorty con mangas cortas que se coloca por encima.

Los tamaños más comunes son de 0,5 mm, 2 mm, 3 mm, 5 mm, 6,5 mm y 7 mm. A veces también hay diferentes espesores utilizados en un traje. Existen diferentes modelos para un traje como el traje corto (shorty), el jumpsuit, el long john, el farmer john (jane para las mujeres), un traje completo o un traje de dos piezas. El traje corto cubre el torso, los brazos y piernas superiores. El jumpsuit se compone de una pieza y cubre las piernas completas. El farmer john es como un pantalón con tiradores. El traje de dos piezas consiste por lo general de un jumpsuit o farmer john y un mono suelto o un shorty delgado. Los trajes de dos piezas son populares porque tienen un rango de temperatura bastante grande.

En general se puede decir que en agua tropical cálida (27 grados o más) es suficiente tener un traje con un espesor entre 1 o 3 mm. Es posible tener suficiente con un traje corto. Si vas a bucear en agua entre 20 o 27 grados, necesitarás un traje con un espesor entre 4 o 6 mm. Si ingresás a practicar snorkel o buceo en agua menos de 20 grados necesitás un traje húmedo con un espesor mínimo de 7 mm o un traje húmedo de dos piezas.

Remeras y otras protecciones

Las remeras o rashguards son generalmente hechos de lycra y nylon o poliéster y no son adecuados para el buceo. Tienen poco aislamiento, pero sí lo protegen del sol, las rocas y la vida submarina. Se pueden usar debajo de un traje húmedo o seco para obtener aislamiento adicional. Son más adecuados para nadar y hacer snorkel en agua caliente.

Guantes de Buceo



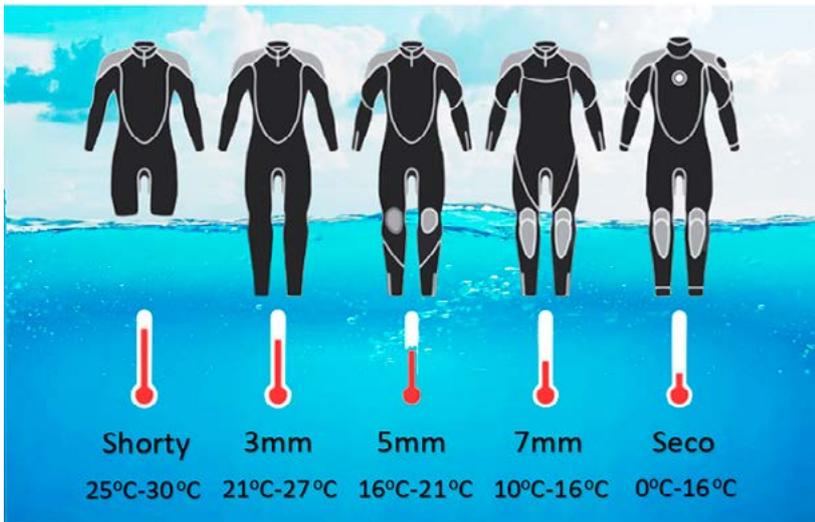
Las manos y los pies son los primeros que se enfrían en el agua. Los guantes de buceo protegen del frío y de esta manera evitan que las manos se endurezcan. Además, ofrecen protección del entorno (rocas afiladas, plantas y animales). Es recomendable usar los guantes de buceo (finos) si usted quiere ir a hacer snorkel en agua fría o por un tiempo largo. Son en realidad una extensión de su traje de buceo y equipo de snorkel. Vienen en distintos espesores, materiales y modelos.



Como ya dijimos por donde más calor corporal perdemos al estar sumergidos es por las extremidades y la cabeza. Por ello si buceamos con una capucha de neopreno estaremos mucho más protegidos frente a la pérdida de calor corporal bajo el agua.

No tiene mucho sentido bucear con un traje seco, semiseco o húmedo de 7 u 8 milímetros y no usar nuestra capucha de neopreno. Es decir, normalmente cuando la temperatura del agua es inferior a los 22° bucaremos con mayor confort poseemos una capucha de buceo.

También hay diversos grosores como ocurre con los trajes, pero lo más usual es encontrar capuchas de 2, 3 o 5 milímetros.



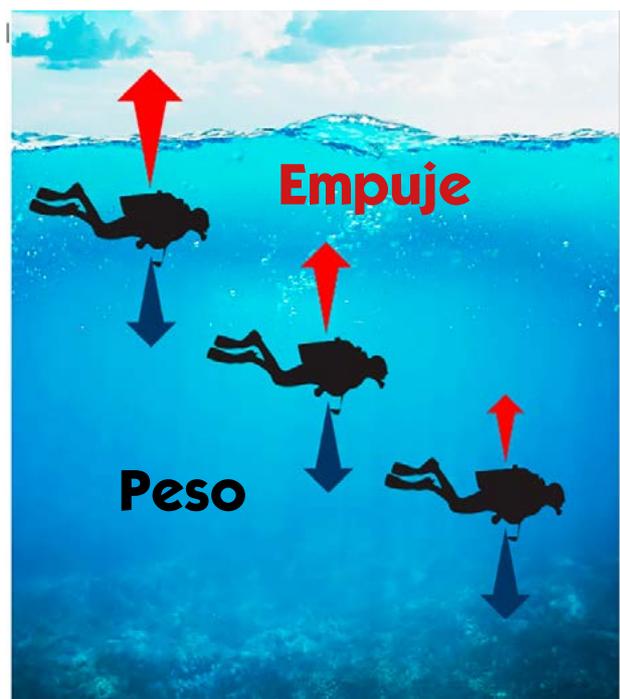
¿FLOTAR O HUNDIRNOS?

Sin importar el nivel técnico que tengamos, seamos principiantes o expertos, uno de los factores más importantes a la hora de mejorar nuestras habilidades de buceo es sin duda dominar la flotabilidad. Si conseguimos lograr una flotabilidad neutra que nos proporcione una posición horizontal durante nuestras inmersiones disfrutaremos mucho más de ellas.

Llamamos flotabilidad a la capacidad que tiene nuestro cuerpo para sostenerse en la superficie.

Debido a nuestra constitución física, el ser humano tiene lo que se denomina “flotabilidad positiva”, es decir, la oposición impuesta por el peso de nuestro cuerpo es menor que la fuerza de la flotabilidad (Empuje). Algo que, evidentemente, complica y mucho el deporte del buceo.

Mantener una flotabilidad neutra es la clave para bucear con facilidad. Uno de los objetivos principales del buzo es tener un buen control de su propia flotabilidad, algo que no resulta fácil puesto que son muchas las cosas que pueden influir en ella: equipo, lastre, estado del agua, etc.



Perfeccionar estas técnicas ayudan a experimentar menos fatiga, reducir el consumo de aire, aprender nuevas habilidades con más facilidad, proteger el entorno y obtener beneficios como resultado de una mayor confianza y un mejor control bajo el agua.

Una cuestión personal

Debemos tener claro que la flotabilidad no es un dato concreto que podamos calcular previamente. Todo lo contrario, se trata de un factor personal que depende de cada buzo en particular y fundamentalmente está determinado por varios elementos como:

- La constitución corporal.
- El porcentaje de grasa corporal de cada cuerpo (teniendo en cuenta que, a mayor porcentaje de grasa corporal, mayor flotabilidad positiva).
- El volumen pulmonar.

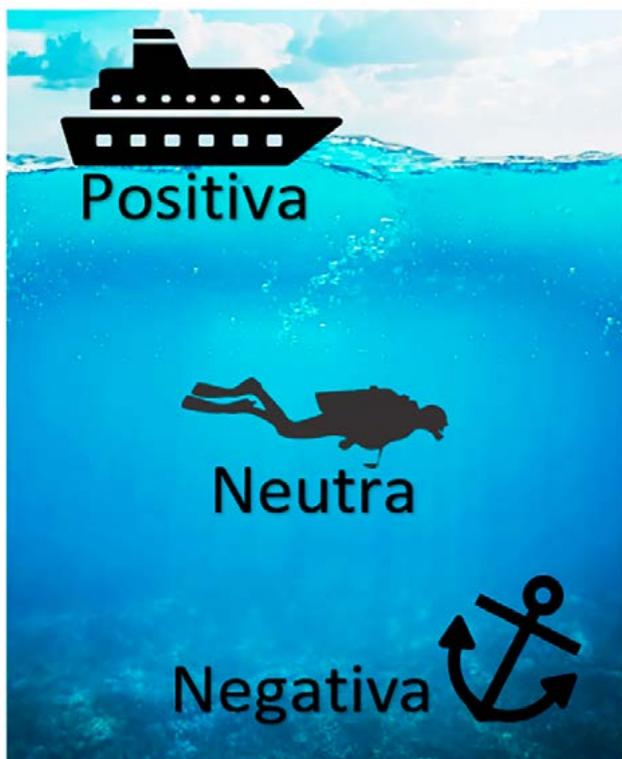
Por eso, no sólo varía de un individuo a otro, sino que incluso la misma persona puede modificar su flotabilidad en caso de que su condición física se vea modificada por cualquier causa.

A nivel general una persona delgada tendrá más dificultad para flotar sin ayuda y a la inversa.

Además de los aspectos “físicos” hay otros a tener en cuenta como el hecho de que no todos avanzamos de la misma forma bajo el agua.

Conseguir la flotabilidad neutra

Tener una flotabilidad y una compensación adecuadas significa tener la capacidad necesaria para descender lentamente en una posición horizontal y luego detenerse a voluntad sin tocar el lecho marino ni remar con las manos. Desde allí, el buzo debe poder comenzar a nadar sin perder la posición o flotar inmóvil durante varios minutos en una posición horizontal sin elevarse ni hundirse.



La flotabilidad neutra del cuerpo humano varía según la respiración, lo que significa que al llenar los pulmones se flota más. Esto es algo fácil de comprobar: al iniciar una inmersión siempre se avanza mucho más rápido si vaciamos por completo los pulmones. La razón es sencilla: disminuye el volumen corporal y se desplaza menos agua, con lo que el empuje es menor y el cuerpo se hunde.

Por eso es tan importante que tengamos un total control sobre nuestra respiración.

El agua ejerce una fuerza hacia arriba, que llamamos “**empuje**”, de sentido opuesto a la que ejerce la gravedad sobre nosotros y que conocemos con el nombre de “**peso**”. La correlación entre esas dos fuerzas afecta a cualquier cuerpo sumergido: si predomina el peso, se hunde; si predomina el empuje, asciende; y si son iguales, el cuerpo ni se hunde ni asciende. A estas situaciones las denominamos respectivamente flotabilidad negativa, positiva y neutra.

El principio de Arquímedes dice:

“Todo cuerpo parcial o totalmente sumergido en el seno de un fluido, experimenta una fuerza de abajo hacia arriba, llamada Empuje [E], igual al peso del volumen [V] del fluido desalojado”.

$$E = \delta_{H_2O} * V \quad [E] = \frac{kg}{dm^3} * dm^3 = kg$$

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FLOTABILIDAD

Sabemos que nuestro cuerpo tiene una tendencia natural a la flotabilidad positiva, pues bien, si queremos bucear necesitaremos algo que la compense y nos permita hundirnos hasta alcanzar la deseada flotabilidad neutra. Aquí es donde toma sentido todo el equipo del buceador, del cual también conviene conocer, elemento por elemento, su propia flotabilidad:

El traje

Normalmente los trajes de neopreno con los que buceamos suelen tener una elevada flotabilidad positiva. El porcentaje de flotabilidad dependerá del traje en concreto del que se trate; resulta evidente que no es lo mismo bucear con un traje completo de 7 mm que hacerlo con un short de 3 mm: a mayor grosor del neopreno, mayor flotabilidad. En este sentido conviene comentar también la necesidad de que el traje se ajuste a la perfección a nuestro cuerpo puesto que de no ser así se pueden crear bolsas de agua que sin duda también influirán aumentando la flotabilidad.

La botella

Aunque en tierra pueda parecernos un elemento pesado y por tanto lo asociaríamos directamente con una flotabilidad negativa, deberemos tener en cuenta que la botella está llena de aire, un elemento que vamos consumiendo a lo largo de la inmersión, ¿qué significa esto? Aunque la botella en sí no varía su volumen es siempre el mismo; sí lo hace su contenido y en consecuencia, su peso, que irá reduciéndose a medida que la inmersión va avanzando.

Esto puede provocar, en caso de que el lastre no sea el correcto, que al final de la inmersión notemos una sensación de elevación de nuestro cuerpo por detrás, que puede ser realmente incómoda.

El chaleco

Su función principal es la de compensar la flotabilidad positiva del buceador. Para ello cuenta con diferentes compartimentos internos que pueden ser rellenados o vaciados de aire según las necesidades de cada uno. Es sin duda la forma más apropiada de mantener la ansiada flotabilidad neutra, siempre y cuando sepamos cómo utilizarlo con corrección. Al descender hay que ir vaciando poco a poco hasta acercarnos al fondo, allí, antes de llegar, inflarlo ligeramente hasta quedar suspendidos, sin alcanzar a tocar nunca el fondo. El chaleco siempre debe llenarse y vaciarse en pequeñas pulsaciones.

El lastre

Material de mucho peso que es utilizado también para compensar la flotabilidad positiva de nuestro cuerpo.





Calcular la cantidad de lastre a utilizar resulta sin duda uno de los mayores problemas con el que se encuentra cada buceador: si nos pasamos tenderemos a estar en el fondo, mientras que si nos quedamos cortos nunca alcanzaremos la profundidad deseada, lo que en definitiva y de cualquier manera se convertirá en una inmersión sumamente incómoda. Resulta recomendable por ello ir anotando todos los datos sobre los diferentes lastres utilizados en cada inmersión, según las características del agua, el clima, etc. unos datos que nos servirán de gran ayuda para realizar cálculos cada vez más exactos.



Por otro lado, conviene saber que la flotabilidad de cualquier objeto depende de la densidad del líquido en el que esté sumergido: cuanto mayor sea la densidad, mayor será el empuje. Se entiende densidad por la relación existente entre masa y volumen.

Esto explica por qué flotamos más en el agua de mar (con una densidad de $1,025 \text{ g/cm}^3$) que en agua dulce (1 g/cm^3).

CÓMO LASTRARNOS

Lastrado correcto

Existen tres elementos que intervienen en el control de la flotabilidad: el chaleco, el lastre y el volumen de aire que entra y sale de nuestros pulmones. Muchas veces los buzos con el afán de fijarse al fondo, se sobre lastran, esto es un error colosal. Lógicamente cometen dos errores comunes cuando tratan de lastrarse: bucear sobre lastrados y no ajustar la cantidad de lastre utilizado en respuesta a los cambios en los equipos y en el medio ambiente. Pero nos encontramos con buzos experimentados que proceden de igual forma.

Posición Hidrodinámica

El sobre lastrado hace que sea más difícil lograr una flotabilidad neutra. Muchos buzos que llevan demasiado lastre ni siquiera se dan cuenta que están sobre lastrados. El exceso de lastre implica que, para conseguir la flotabilidad neutra, el buceador tiene que inflar más aire en el chaleco, lo que provocará la adopción de un perfil más vertical en el agua. Un perfil más vertical supone mayor resistencia al bucear, haciendo que el buceador tenga que hacer más esfuerzo y se dispare el consumo de aire. Los buzos con poco lastre también pueden llegar a fatigarse en exceso, al tratar de permanecer en la cota deseada. El aumento del consumo de gas, el esfuerzo adicional puede aumentar el riesgo de sufrir una enfermedad de descompresión.

Es preciso dedicar el tiempo necesario a este control: ir sin el lastre necesario puede impedirnos descender y permanecer en el fondo el tiempo que queramos; ir demasiado lastrados dificulta los movimientos y aumenta el cansancio.

Para colocarnos el cinturón, podemos inclinar el tronco hacia adelante hasta la posición horizontal, de modo que al ponernos el cinturón a la altura de los riñones la hebilla colgará; así, sin ninguna tensión, podremos abrocharla fácilmente. En cambio, si colocamos el tronco en posición vertical el peso de las pastillas tenderá a deslizar el cinturón y las hebillas hacia abajo y costará mucho más abrocharse bien.

¿Cuanto lastre debo llevar?

Comúnmente oímos: “Ésta es la cantidad de lastre que siempre uso”. Si la experiencia previa puede ser útil, esta declaración no debe ser un punto final acerca del lastrado correcto. Conseguir el lastrado correcto lleva un razonamiento y práctica, y la cantidad de lastre usado no es fija. A lo largo de nuestras vidas, los cambios en la masa muscular, la grasa corporal y la condición física. El equipo, que incluye el traje de neopreno, se desgasta y es reemplazado; y los entornos de buceo difieren. Todos estos factores afectan a la flotabilidad y requieren ajustes en la cantidad de peso utilizado.

El lastre correcto es aquel que, en superficie con el equipo puesto, con el chaleco totalmente desinflado y con una respiración normal flotamos a la altura de los ojos.

En la realidad también se usan algunas reglas, debes considerar tu peso corporal, el traje que vas a utilizar, el peso de tu equipo y el entorno en el que vas a bucear. Empieza con un lastre equivalente a un 10 por ciento de tu peso corporal, que es un buen punto de partida para un traje de neopreno completo de 6 mm. Para un traje de 3mm, utiliza el 5 por ciento de tu peso corporal. Tené en cuenta que estos porcentajes son, simplemente, puntos de partida.





Los trajes secos y los de neopreno grueso exigen más lastre para contrarrestar la mayor flotabilidad de esos trajes en comparación con los más delgados. La composición corporal (la densidad muscular, por ejemplo) influirá también en el lastre necesario.

Bucear con un tanque de aluminio requiere más lastre que bucear con un tanque de acero.

El agua salada es más densa que el agua dulce, lo que aumenta la flotabilidad de los objetos sumergidos y se requiere más lastre para descender. El entrenamiento para el buceo comienza típicamente en ambientes de agua dulce, tales como piletas, canteras o lagos, por lo que los buzos debutantes deben tener en cuenta que, aunque usen el mismo traje, tendrán que añadir más lastre al bucear en el mar. La cantidad exacta de peso adicional necesario puede variar de una persona a otra. Realizar un control de flotabilidad en cada situación ayudará a determinar la cantidad correcta de lastre a añadir.



Para colocarnos el cinturón, debemos inclinarnos hacia adelante con las piernas abiertas hacia atrás, hasta formar un ángulo en nuestra cadera, de modo que, al ponernos el cinturón a la altura de la región lumbar, este colgará a ambos lados y podrás así, abrochar con facilidad la hebilla y ajustarla a tu necesidad.

NO DEBEMOS OLVIDAR

- 1. Si por cansancio o por cualquier otra razón no podemos mantener la flotación en superficie, nos desprenderemos del cinturón de lastre. Antes hay que asegurarse de que su hebilla nos lo permite y de que no tenemos ningún atalaje en el que se pueda enganchar, como podría suceder con los del chaleco hidrostático.**
- 2. Cuando nos quitamos el equipo en el agua y vamos a pasarlo a una embarcación, el cinturón de lastre es lo primero que se entrega. Así nos quedamos con mayor flotabilidad para realizar el resto de las maniobras.**

EL CHALECO HIDROSTÁTICO, CHALECO COMPENSADOR DE FLOTABILIDAD o BCD (en inglés)

El chaleco de buceo (o chaleco hidrostático) es una parte esencial del equipo de buceo. Este chaleco se llama en inglés 'Buoyancy Control Device (BCD)'. La función más importante es el control de flotabilidad (trim). Sirve para compensar nuestra flotabilidad negativa aumentando el volumen corporal a través de un dispositivo que insufla aire en su interior.

Su función

El Chaleco Hidrostático o Compensador mantiene el equilibrio hidrostático durante la inmersión a cualquier profundidad, permitiendo que el buzo tenga una flotabilidad neutra en inmersión; además de que permite una forma cómoda de sujeción de la botella y sus bolsillos nos permitirán cargar con numerosos elementos. Durante una inmersión el buzo está sujeto a diferentes variaciones de flotabilidad a causa de múltiples factores. El aplastamiento del neopreno del traje y la disminución del volumen del aire por la presión del agua son los factores principales, por lo que cuanto más bajamos más se comprime el neopreno y se reduce el volumen del aire; como consecuencia hay una variación de estabilidad que nos irá hundiendo poco a poco. Para evitar esa tendencia al hundimiento el buzo debería aletear cada vez con más fuerza, fatigándose. Para contrarrestar este inconveniente se usa el chaleco compensador.

El material utilizado para su fabricación normalmente es nylon de diferentes densidades.

Todos los chalecos están conectados a la primera etapa del regulador mediante una cámara de aire que permite suministrarle el aire de la botella que infla el chaleco. También se suele poder inflar oralmente con un tubo ondulado que cuelga sobre el hombro izquierdo que llamamos tráquea. Como el chaleco debe poder descargar aire para reducir la flotación lleva unos descompresores por diferentes puntos. Se puede sacar aire mediante la cámara de inflado oral, apretando un botón destinado a ello, o mediante una válvula de desinflado rápido. Esta última se encuentra en el lado contrario de la entrada oral, en la parte inferior o tirando fuertemente de la tráquea hacia abajo cumple la misma función.

Permite fijar la botella a la espalda del buzo, gracias a un "back-pack" (espaldar) dotado de una correa e integrado en el chaleco, fijar o almacenar material gracias a los mosquetones o los bolsillos. Algunos modelos incorporan bolsillos para colocar plomos y disponen de un sistema de zafado rápido.



Tipos de chalecos

Hay distintos tipos de chalecos de buceo en venta. Se hacen una distinción entre los chalecos que tiene la cámara de aire y la capa exterior de nylon en una unidad individual (vejiga simple), los cuales se usan muchos por el buceo deportivo y los chalecos que tiene la cámara de aire como una bolsa separada (vejiga doble).

Los chalecos también son diferentes por la colocación de las cámaras de aire. Las cámaras de aire pueden estar situados en el lado posterior (modelo Ala o wing) y/o en las partes laterales. El chaleco más común es el que tiene las cámaras de aire en el lado posterior y lateral, los cuales son los más prácticos para la mayoría de los buceadores. El modelo Ala gana cada vez más y más en popularidad teniendo una gran libertad de movimientos y son muy adecuado para el buceo con equipos bi-botellas.



Otra diferencia es si se puede integrar plomo en el chaleco (llenando los bolsillos con plomo). La ventaja de un chaleco integrado con plomo de un cinturón de lastre es que se distribuye mejor el peso por el cuerpo. Por lo tanto, el chaleco se mantiene mejor en su lugar y es más cómodo. Sin embargo, el objetivo y propósito de su buceo puede hacer que sea necesario utilizar un cinturón de lastre.



Los chalecos de buceo más caros tienen sistemas integrados por lo cual incorpora el octopus. También existen modelos especiales para mujeres, niños, personas de contextura grande y para vacaciones. Estos están mejor adaptados a la forma y peso de cada necesidad.

VISIÓN BAJO EL AGUA

El ojo humano está diseñado para trabajar en un medio externo con aire. El cristalino actúa a modo de lente que se deforma de tal manera que puede enfocar objetos que están situados a diferentes distancias. Cuando estamos buceando también tenemos objetos cerca, pero los vemos todos borrosos por mucho que nos esforcemos en enfocarlos. ¿Por qué no podemos?

Funcionamiento del ojo humano

Los rayos de luz sufren desviaciones al entrar en el ojo. Pasan de un medio lleno de aire a otro acuoso dentro del ojo. Cuando la luz cambia de un medio a otro con distinta densidad se produce una desaceleración abrupta, provocando que se desvíen levemente. El ojo humano está diseñado para ver así a la perfección. Si no se ve bien, se puede corregir con anteojos o lentes de contacto. Pero bajo el agua esto no es posible.



Cuando abrimos los ojos bajo el agua, la luz viene de un medio acuoso y la refracción que se produce es muy pequeña. Podríamos decir que el ojo pierde potencia. El cristalino es incapaz de enfocar por mucho que lo intente y lo vemos todo borroso al convertirnos en hipermetropes. La imagen enfocada de los objetos se forma más lejos de lo que debería y no sobre la retina.

La solución pasa por crear una capa de aire entre el ojo y el agua. Esta es la función que cumplen las máscaras. Da igual la cantidad de aire que haya. Lo que se necesita es que haya una capa de aire antes de que los rayos que vienen del agua entren en el ojo.

Una vez estamos bajo el agua y podemos ver con claridad, observamos dos fenómenos algo curiosos: el agua se vuelve oscura a medida que descendemos y de color azul. Esto ya no tiene nada que ver con el ojo.

La oscuridad es producto de la difusión. Los rayos del sol no son capaces de penetrar a mucha profundidad y si fuésemos capaces de bajar a más de 200 metros, ya empezaríamos a notar la ausencia de luz. A grandes profundidades no se ve absolutamente nada

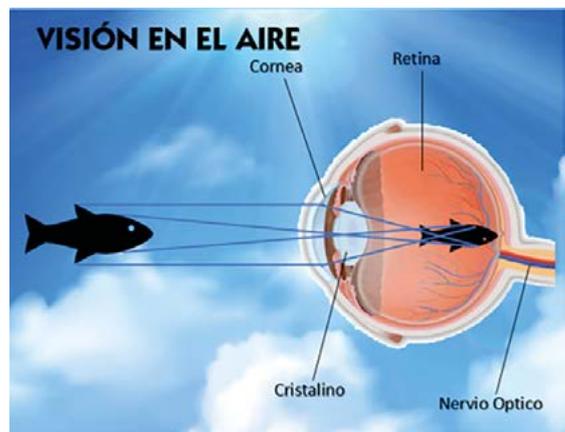
El color azul típico que vemos bajo el agua también se nota más a medida que vamos descendiendo. El motivo es que los tonos cálidos de la luz quedan absorbidos en los primeros metros. Por esta razón cuanto más bajamos, más azul lo vemos todo.

La luz emitida por el Sol viaja por el vacío hasta la Tierra a una velocidad de 300.000 km/h, pasando por su atmósfera sin que se observen variaciones en su velocidad e intensidad.

Al llegar a la superficie de un espejo de agua se producen cuatro fenómenos, que son:

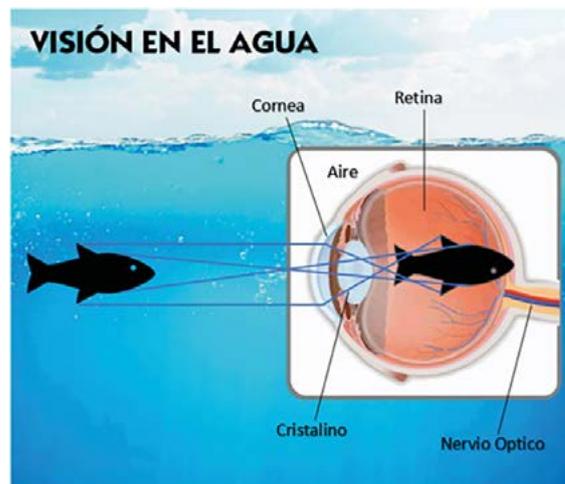
- Reflexión
- Refracción
- Absorción
- Difracción.

Estos fenómenos se producen simultáneamente, pero a fines de comprensión se desarrollarán por separado.

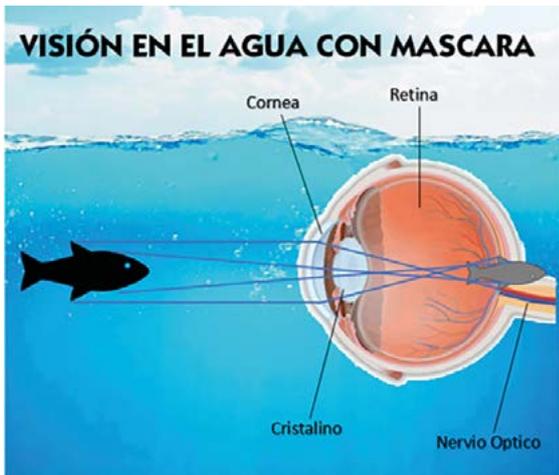


En la visión en aire, el rayo que llega desde un punto del objeto lo hace perpendicularmente a la córnea y no se desvía al cambiar de medio.

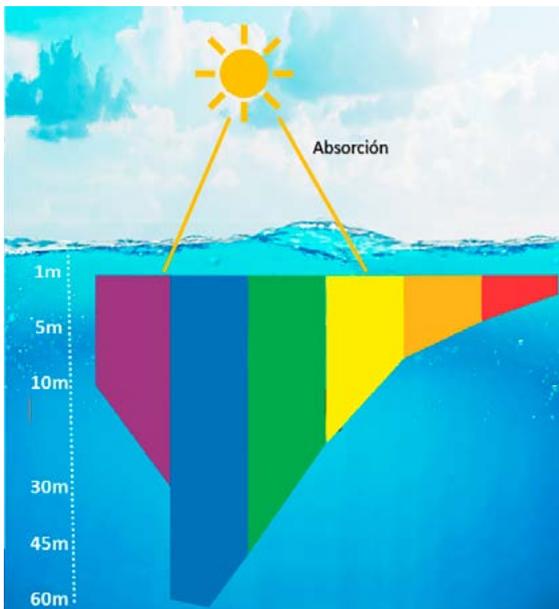
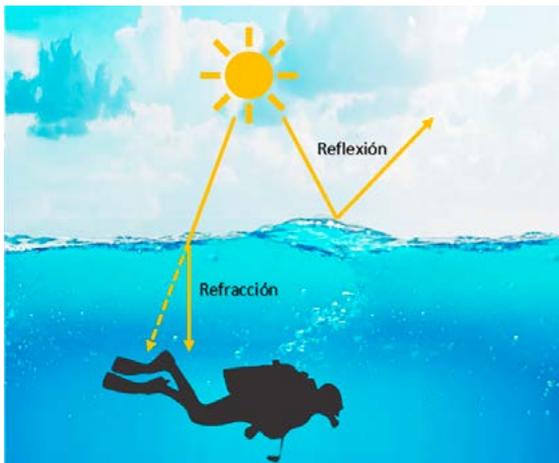
Por el contrario, el otro rayo se desvía al atravesar la córnea porque no incide perpendicularmente y cambia de medio (este cambio de dirección se denomina refracción). También el cristalino desvía los rayos actuando como una lente que podemos controlar a voluntad cuando enfocamos para mirar, consiguiendo formar así la imagen sobre la retina.



La máscara restaura una cámara de aire entre el ojo y el objeto. Los rayos procedentes del objeto se refractan desviándose. El ojo está ahora operando en aire, pero es "engañado" por la refracción en el cristal de la máscara que le presenta los rayos como si viniesen de un punto situado en la proximidad. La máscara nos presenta los objetos más cercanos de lo que están realmente. Además, cuando un objeto se nos presenta más próximo, la experiencia nos dice que lo vemos con un tamaño aparente mayor. Podemos comprobarlo en la imagen que se forma en la retina.



Cuando miramos sin máscara debajo del agua, los rayos apenas se desvían al atravesar la córnea porque hay líquido a ambos lados y la refracción es muy débil. La desviación que produce el cristalino es insuficiente y la imagen se forma detrás de la retina. Vemos el objeto desenfocado, borroso.



La principal característica es que la luz viaja en línea recta dentro de un medio homogéneo, como el aire o el agua pura. A la línea, que indica la dirección de la luz se la llama Rayo de Luz.

La reflexión

Cuando un rayo de luz incide sobre un espejo de agua se producen los siguientes fenómenos: parte de la luz se refleja en el espejo, es decir que es devuelta a la atmósfera, con un ángulo igual al que incide y, parte penetra el espejo refractándose, variando el ángulo con que incide.

La refracción

La refracción es el cambio de dirección y velocidad que experimenta una onda de luz al pasar de un medio a otro, ya sea líquido o gaseoso, con distinto índice refractivo. Solo se produce si la onda incide oblicuamente sobre la superficie de separación de los dos medios y si estos tienen índices de refracción distintos. La refracción se origina en el cambio de velocidad de propagación de la onda señalada.

La absorción cromática

Es el fenómeno por el cual la luz desaparece a medida que la profundidad aumenta. Existen dos tipos de absorción:

- Absorción Cuantitativa
- Absorción Cualitativa

La Absorción Cuantitativa hace referencia a la cantidad de luz que se extingue en forma proporcional al espesor de la capa de agua que recorre el rayo.

Las causas de la Absorción Cuantitativa son el agua propiamente dicha, que es constante y, las partículas en suspensión, que depende de la cantidad y tamaño de las partículas que encuentra el rayo a su paso.

La Absorción Cualitativa se produce por la desaparición de determinadas longitudes de onda, según la profundidad, por lo tanto, el agua actúa como un filtro selectivo para las diferentes longitudes de onda de la luz blanca.

Como se puede ver en la figura, los primeros colores en extinguirse son los Colores Cálidos, los cuales poseen mayor longitud de onda. Comenzando por el rojo (700 nm), luego el naranja y, finalmente el amarillo (560 nm).

Luego se extinguen los Colores Fríos, primero el verde (560 nm), siguiendo por el violeta y finalmente el azul (400 nm).

Esta absorción de los colores trae como resultado que el rendimiento cromático de las cámaras usadas para fotografía subacuática se ven afectadas, para neutralizar este efecto se recomienda utilizar flash o iluminadores de alta potencia.

La difracción

La Difracción es la disminución en la cantidad de luz por su dispersión en todas direcciones. A la difracción se la llama también difusión y es causada por las partículas en suspensión, pues cuando los rayos de luz chocan con ellas son desviados en todas direcciones.

El efecto de las partículas en suspensión es más notorio en aguas turbias, donde aun usando iluminación artificial, en vez de mejorar el problema, empeora pues se forma una barrera de luz debido a la reflexión de los rayos en las mismas.



ADAPTACIÓN A LOS CAMBIOS EN LA LUZ

Bajo el agua los diferentes efectos visuales que ya mencionamos se perciben de distinta manera, producto del comportamiento de la luz. Aprendé a reconocerlos:

Adaptación a la refracción: Durante la inmersión, podemos decir que se produce una doble refracción: en la superficie y en la fase que existe entre el agua que rodea al buzo y su máscara, en la que hay un mínimo volumen de aire. Por este efecto, la imagen de cualquier objeto puede aparecer agrandada (aproximadamente un 33% más grande), pero también nos parecerá que se encuentra a unas ? partes de la distancia a la que realmente está. Debido a la refracción, podemos pensar que los objetos que se encuentran próximos a nosotros están más cerca de lo que realmente se encuentran, lo que sin duda afecta a nuestra coordinación. Sin embargo, a distancias mayores el efecto puede invertirse, haciéndonos pensar que los objetos se encuentran a mucha mayor distancia de la real.





Adaptación a la difracción: Este fenómeno sucede bajo el agua debido a que los fotones (componentes elementales energéticos de los rayos de luz) chocan con las partículas en suspensión en el agua, siendo desviados y reflejados de su trayectoria original. El efecto que se produce es de una reducción del contraste entre el objeto y su fondo, lo que produce que en ocasiones determinados objetos de pequeño tamaño no resulten visibles al ojo humano debajo del agua cuando se encuentran a una corta distancia. Este fenómeno será más acentuado cuanto más lejos se encuentre el objeto.

Adaptación a la atenuación: la falta de luz, sumada al efecto de difracción, reducen en gran medida la cantidad de luz disponible en el agua, tanto que la visión diurna será como mucho de 3 a 4 m. en las mejores condiciones de claridad de las aguas, mientras que, si éstas están turbias, esta distancia caerá a menos de un metro. En tierra, nuestros ojos son capaces de adaptarse a los diferentes niveles de luz durante una puesta de sol; pero en el agua y tras una rápida inmersión en la que se pasa de un ambiente iluminado por el sol a un mundo submarino oscuro, el buzo podrá quedarse por un breve periodo de tiempo prácticamente ciego, necesitando un largo periodo (que podrá durar unos 30 minutos) para adaptarse. Sin duda la forma más fácil de adaptarse a la oscuridad es permanecer en ella durante media hora antes de la inmersión, de manera que el cambio no resulte tan brusco para nuestros ojos.

Adaptación a la absorción: la luz es absorbida tras su paso por el agua y la mayor parte se pierde durante este proceso, al ir aumentando la profundidad. Esto se suma a la presencia de determinadas partículas disueltas en el agua (plancton, plantas, materia animal), que tienen capacidades de absorción específicas. Todo esto provoca el cambio de apariencia de los colores en inmersión: por ejemplo, el rojo podrá parecerse negro. Pero estos fenómenos desaparecen si se usa una fuente de iluminación Artificial (Linternas, Luz estroboscópica, etc).

LA AUDICIÓN BAJO EL AGUA

El sonido es una onda mecánica que viaja en todas las direcciones, con una velocidad constante para cada medio. Para que el sonido pueda propagarse, debe existir una materia tanto sea esta gaseosa, como líquida o sólida, que lo transporte.

Es posible visualizar el fenómeno de propagación del sonido, a través de una analogía con lo que sucede al arrojar una piedra sobre un espejo de agua.

Al golpear la piedra en el agua, las ondas que se generan viajan desde el punto de impacto, en forma de círculos concéntricos a partir de este y, pierden intensidad a medida que se alejan hasta desvanecerse. Un fenómeno similar sucede con las ondas del sonido que se propagan en forma esférica desde la fuente que lo produce, siendo de mayor intensidad en las proximidades de esta y perdiéndose al alejarse.



Muchos buzos se aventuran bajo la superficie para escapar del bullicio y el ruido de la vida cotidiana. Disfrutan de la silenciosa tranquilidad que se siente al estar bajo el agua y solo escuchan el sonido de sus burbujas. Como todos los buzos saben, la manera más eficaz de comunicarse es con diversas señas manuales que indican que se quiere ascender y descender o que son sustitutos silenciosos de términos como, por ejemplo, “estás bien” o “algo está mal”.

La principal desventaja de las señas manuales o cualquier sistema de comunicación visual es que se debe tener un campo visual para ver lo que otros están expresando. La comunicación y las señales sonoras no tienen esa restricción. Si estamos dentro del radio de alcance, podemos escuchar lo que está sucediendo y no necesitamos que algo esté dentro de nuestro campo visual para llamar nuestra atención.

Cuando escuchamos un sonido en tierra, podemos determinar con bastante precisión la ubicación de su fuente en relación con nosotros y estimar la distancia a la que se encuentra. Las ondas sonoras alcanzan un oído antes que el otro, y con esa diferencia de tan solo milisegundos nuestros oídos y nuestro cerebro trabajan conjuntamente para triangular las ondas sonoras. Nuestro cerebro luego procesa esa información para indicarnos la dirección y la distancia.

El sonido viaja más de cuatro veces más rápido bajo el agua que en el aire. El agua es un medio más denso que el aire, por lo que sus propiedades mecánicas hacen que las ondas sonoras se propaguen más rápidamente. Nuestros oídos y nuestro cerebro no están acostumbrados a procesar la duración más corta entre el momento en que cada oído percibe la onda sonora. Así que, si bien aún podemos escuchar el sonido, se nos hace más difícil determinar dónde y a qué distancia se originó ese sonido.

Un golpeador de tanque es uno de los muchos medios utilizados para crear señales sonoras y alertar a un compañero o a otros buzos sobre un problema o peligro.



Aunque muchos buzos atesoran la paz y tranquilidad que encuentran bajo el agua, a veces las circunstancias nos exigen que llamemos la atención de nuestro compañero. Tal vez queramos mostrarle algo que encontramos o alertarlo sobre un peligro u otro objeto del que quizás no tenga conciencia. A veces necesitamos obtener la atención de alguien, como un estudiante que se sumerge por primera vez y está tan cautivado por el nuevo entorno que no le está prestando atención al instructor.

Una señal sonora para llamar la atención de alguien puede ser algo tan simple como cerrar el puño con una mano y golpearla contra la otra mano con la palma abierta. El sonido podría ser suficiente para obtener la atención de otros buzos. También existen dispositivos de señalización sonora disponibles comercialmente. Un golpeador de tanque (tank banger) es una bola de plástico duro que se sujeta al cilindro con una correa elástica o de silicona, muy similar a una banda elástica gigante. La bola se agarra y se suelta para hacer un ruido considerable al golpear el cilindro.



Los generadores de ruido manuales son tubos sellados pequeños, normalmente de metal, con un objeto duro en su interior que hace ruido al sacudir el tubo. Otro dispositivo se sujeta a la manguera del inflador entre la manguera y el inflador del compensador de flotabilidad (chaleco). A veces se lo llama "bocina" (honker) o "pato" (duck) porque se oye como un pato ruidoso cuando es activado bajo el agua. Los buzos pueden utilizar otros dispositivos además de estos ejemplos que se utilizan comúnmente para obtener la atención de alguien.

LA COMUNICACIÓN ENTRE BUZOS

Sin la capacidad de hablar bajo el agua, los buzos son bastante expertos en tener conversaciones completas con solo unas pocas señales de manos, desde preguntas, instruir o dar indicaciones.

Existen tres tipos de señales:

- Las imprescindibles.
 - ✓ Ascender.
 - ✓ Descender.
 - ✓ Algo no está funcionando bien.
 - ✓ Todo perfecto.
 - ✓ Todo bien para distancias largas o comunicarte con el barco.
 - ✓ Situación de emergencia.
 - ✓ Necesito aire.

- Las facultativas, que pueden ser útiles para dar o pedir una información que no es tan vital.
- ✓ ¿Cuál es tu Profundidad máxima?
- ✓ ¿Cuánto tiempo te queda?
- ✓ ¿Cuánto aire te queda?
- ✓ ¿Estás Bien?
- Las que se utilizan para que todo el grupo controle la inmersión.
- ✓ Peligro en esa dirección.
- ✓ Juntos
- ✓ Más despacio

El Apéndice 2 de este manual ampliaremos con mayor detalle las señales más características en el buceo.

Las señales de buceo son internacionales y aunque puede haber pequeños cambios entre las que se enseñan y utilizan en las diferentes organizaciones de buceo, en la gran mayoría de los casos, son las mismas. Por lo que, si te vas de viaje y haces una inmersión en un centro que no conocés, con compañeros con los que no estás acostumbrado a bucear, no te preocupes, porque las señales que vayas a usar serán las mismas que las que usas con tus compañeros habituales.



De todas maneras, si por cualquier circunstancia, se van a utilizar señales menos comunes o alguna más particular que no conozcas, en el briefing que se realiza antes de cada inmersión es necesario recordarlas para que una vez estés sumergido no haya ningún problema en este aspecto.

Sistemas de comunicación con máscara integral

Definitivamente unas de las grandes mejoras que tienen las máscaras integrales, aparte de permitirte respirar de manera natural, es que ellas permiten utilizar los sistemas modernos de comunicación.

Esto ha revolucionado de muchas maneras el buceo profesional de nuestros días y por las bajas en sus costes está siendo utilizadas en el buceo recreativo.

Para aquellos cuyo trabajo es sumergirse, muchas veces con visibilidad cero y procurando moverse debajo del agua, lo que pueden escuchar a través de los sistemas de comunicación puede hacer una gran diferencia para que ellos terminen su respectiva misión submarina, ya sea para animar o recibir direcciones.

Sistemas Inalámbricos

Los sistemas inalámbricos constan de auriculares y micrófonos que van por dentro de la máscara. La señal se transmite al buceador a través de un sistema que tiene su base en la superficie. Este sistema tiene la limitación de tener que estar atado de cierta manera a la base, lo cual limita el área de alcance del buzo, ya sea para búsqueda u operación.

Sistema anclado

Sirve para comunicar al buzo con una unidad de comunicaciones en superficie, en ambas direcciones. Consiste en un sistema basado en cableado, por un lado un extremo está en la máscara completa del buzo, y por otro lado en la base que va en superficie.

El inconveniente con este sistema obviamente es que el rango de cobertura depende de la longitud del cableado y de la manipulación de este.

Sistema «pulsar para hablar»

Existen dos sistemas diferentes de micrófonos. Por un lado, tenemos al sistema PPT (Push to talk) o sea, «pulsar para hablar»

En este sistema el buceador debe presionar con una mano el botón para comunicarse con la superficie.

Esto ayuda a evitar charlas innecesarias con la base y poder mantenerse centrados en la actividad que se está realizando. Por otro lado, con este sistema el buzo debe tener libre una mano cada vez que va a transmitir.

Sistema de comunicación activado por voz

En el sistema VOX el buzo puede hablar cada vez que necesite comunicarse con la base. Este sistema tiene el inconveniente de que la activación de la comunicación podría darse de forma involuntaria ante alguna respiración fuerte del buzo, por ejemplo.





CAPÍTULO 3

EFFECTOS POR LOS CAMBIOS DE PRESIÓN

Bajo este tema discutiremos lo que le ocurre al cuerpo durante el buceo con aire comprimido y en apnea. Además, explicaremos como estos efectos requerirán de adaptaciones para evitar la patofisiología de las enfermedades hiperbáricas y de las otras condiciones que resultan cuando no se sigue unas medidas de seguridad y los estándares establecidos para el buceo SCUBA de aficionados y aquel profesional.

LA PRESIÓN

Concepto de presión

Se define como presión a: “La relación entre una Fuerza [F] y una Superficie [S]”

$$P = F/S$$

Cabe preguntarse entre ¿qué Fuerza [F] y que Superficie [S]? En cuanto la fuerza diremos que puede ser cualquiera, mientras que la superficie debe ser aquella sobre la cual se halla aplicada la fuerza.

Lo que una persona pesa es la fuerza que ejerce, producto de la gravedad, sobre la superficie de la balanza. Cuando nos referimos a la presión atmosférica, decimos que al nivel del mar pesa aproximadamente 1 kg/cm². Es decir, si tomáramos una manguera de 1 cm² de diámetro hasta el final de la atmósfera, el aire dentro de la manguera pesaría 1 kg.

La presión del aire es causada por el peso de las capas de la atmósfera que se encuentran por encima nuestro. En condiciones normales igual a 1013 hectopascales. La presión del aire disminuye a medida que se gana altura en la atmósfera. A 5000 metros de altitud es la presión del aire sólo la mitad que a nivel de mar. Al peso de las capas de aire se las ha establecido como una unidad y se la denomina **atmósfera** (ATM o ata). En muchos casos por considerarse las diferencias tan pequeñas, se utilizan las magnitudes como equivalentes. Por eso se suele interpretar a

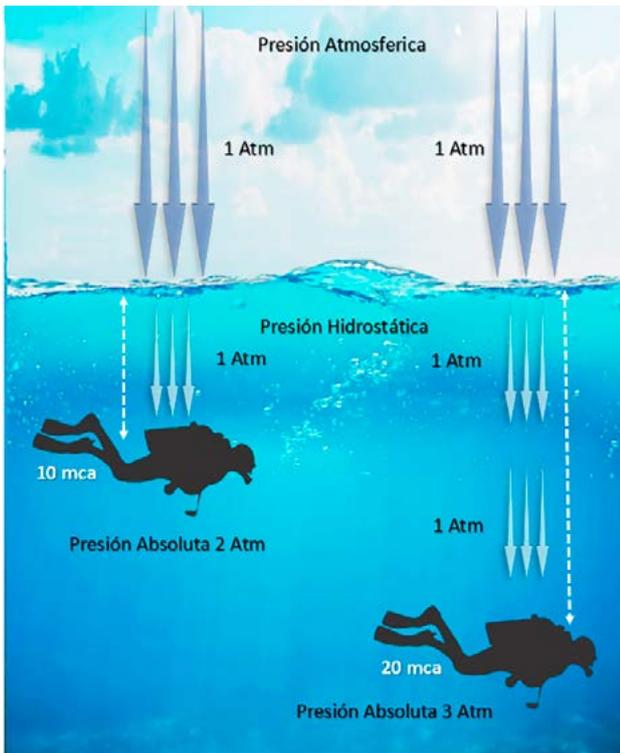


$$1\text{Ata} = 1\text{Kg}/\text{cm}^2 = 1\text{ Bar} = 14,7\text{ Psi.}$$

Llamamos entonces, al peso del aire como **Presión Atmosférica**.

El agua también ejerce presión. Esto es diferente a la presión de aire ya que es causada por las moléculas de agua, las cuales son más pesadas. La presión que ejerce un fluido se llama **Presión Hidrostática**. En términos de buceo se llama también presión del agua. Cuanto más profundo hacemos buceo, más peso de agua nos presiona. Entonces, cuanto más profundo nos sumergimos, hay más presión hidrostática. Gracias al señor Pascal sabemos que la presión que se ejerce sobre una parte de un líquido se propaga en todas las direcciones con la misma magnitud. Por lo tanto, la presión depende de profundidad.

Lo que debes recordar es que cada 10 metros la presión del agua aumenta en aproximadamente 1 bar. A 10 metros de profundidad ejerce una presión de 1 bar. Pero, como dijimos anteriormente, la atmósfera ejerce presión sobre la superficie del agua y es equivalente a 1 bar, y por el principio de pascal es transmitida a todo el líquido, por lo tanto, a la presión hidrostática debemos sumarle la presión atmosférica. La presión total obtenida se llama **presión absoluta o ambiente** y en los primeros metros bajo el agua las diferencias son relativamente las más grandes.



Cuando cambia la presión, el cuerpo tiene que adaptarse.

La presión del entorno fluctúa constantemente cuando nos sumergimos. La presión cambia 1 bar (14,7 PSI) por cada 10 metros.

La presión a la que nos enfrentamos bajo el agua, también conocida como presión ambiental, es consecuencia del peso del agua. Cuanto más profundo nos sumergimos, mayor será la presión ambiental. A 10 metros de profundidad, la presión es el doble que en la superficie, mientras que a 20 metros de profundidad el agua de mar ejercerá una presión sobre nuestro cuerpo equivalente a 3 ATM. (2atm de columna de agua + la presión atmosférica)

La molestia que sentimos en los oídos al despegar en un avión también se produce cuando nos sumergimos al fondo de una piscina de tres metros de profundidad. Al aumentar la profundidad, aumenta la presión del agua que nos rodea. El cambio de presión bajo el agua afecta a todos los espacios que contienen aire, como los oídos, los senos nasales, el chaleco y la máscara. Pero el impacto más significativo se produce en los sistemas circulatorio y respiratorio, y este último merece especial atención porque puede traer riesgos importantes para la salud.

Nuestro cuerpo está lleno de gases disueltos procedentes del aire que respiramos. El cuerpo utiliza activamente el oxígeno que nos permite vivir. Otros gases, denominados inertes, como el nitrógeno, no son utilizados por el cuerpo, pero se almacenan en los tejidos. Al bucear, la presión aumenta y el cuerpo queda expuesto a una tasa más alta de absorción del nitrógeno almacenado en los tejidos. La cantidad de gas inerte disuelto en el cuerpo depende de la presión ambiental.

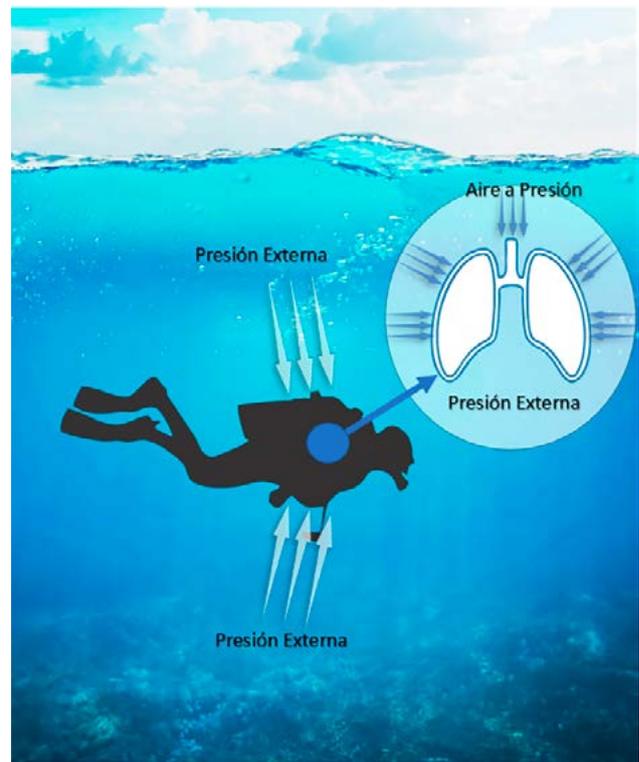
¿Por qué no somos conscientes de este efecto?

Como nuestro cuerpo está formado principalmente de líquidos, no estamos expuestos a cambios de volumen. Sin embargo, sí lo sentimos en los oídos y senos nasales a causa del comportamiento del aire que queda atrapado en ellos. Al ascender después de una inmersión, se reduce la presión ambiente y el nitrógeno disuelto necesita salir (un proceso llamado "desaturación"). No hay problema siempre que el nitrógeno salga de forma lenta y controlada, sin grandes diferencias de presión. Si la presión desciende demasiado rápidamente, el nitrógeno saldrá demasiado rápido y provocará daños en los tejidos a lo que llamamos **Enfermedad Descompresiva**.

La cantidad de gases disueltos en el cuerpo depende de la presión ambiental a nuestro alrededor. Esto significa que cada gas tiene una presión parcial específica, y las presiones combinadas de los gases en el interior del cuerpo se mantienen en equilibrio con el entorno. El cuerpo está plenamente saturado con gases a la elevación en la que nos encontramos durante la mayor parte del tiempo. Veamos dos escenarios que explican los cambios que se producen en el cuerpo:

- Al ascender por una montaña, la presión del aire se reduce y hace que el cuerpo retenga menos gas. En este punto, los tejidos están supersaturados en relación con la presión ambiental nueva. El cuerpo libera gas mediante la difusión y la respiración para recuperar el equilibrio: esto se denomina desaturación.
- Cuando bajamos hasta el nivel del mar y por debajo de él, la presión sobre el cuerpo aumenta, lo que hace que la sangre y los tejidos absorban más gas.

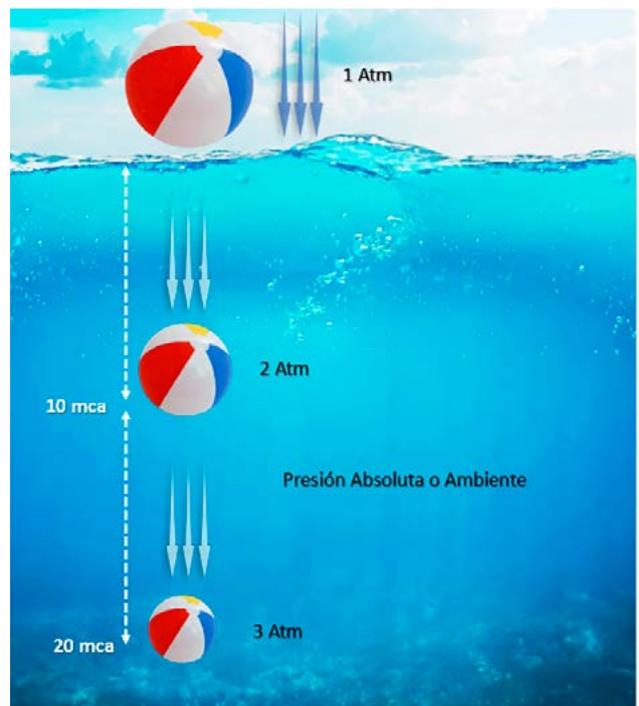
Al bucear tomamos aire de la botella que se encuentra a la misma presión ambiental como se puede ver en el siguiente gráfico. De forma similar al senderista que baja de la montaña, para igualar las presiones, el cuerpo toma más gas disuelto del aire que respiramos. Esto se denomina saturación. Y decimos que los tejidos se encuentran **insaturados** de dichos gases respirados.



CAMBIOS DE PRESIÓN Y VOLUMEN

El comportamiento de los gases ante las variaciones de la Presión y la Temperatura se conoce como la Teoría Cinética de los Gases. La palabra cinética, proviene del griego (kinesis) que significa movimiento, y no existe expresión más acertada para describir que sucede en el seno de una masa gaseosa.

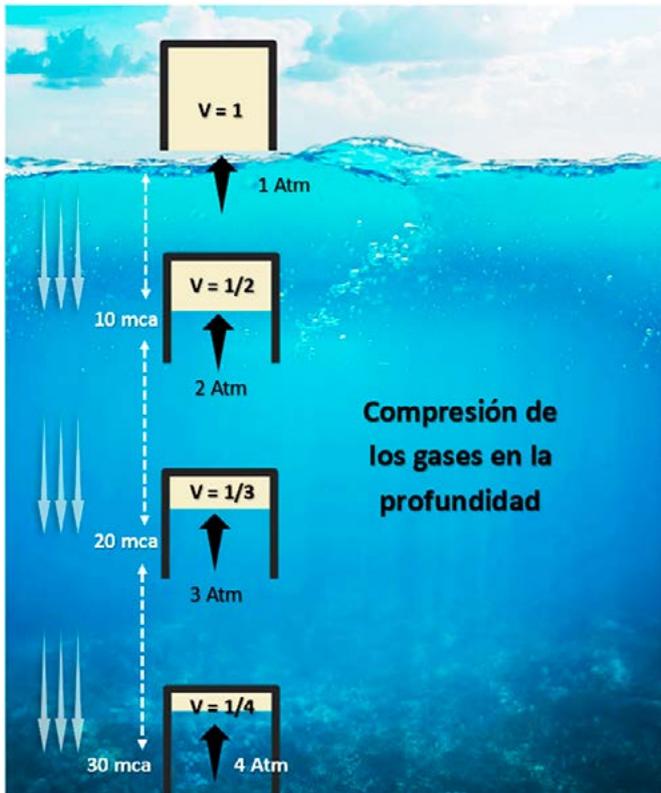
Como toda materia, los gases se hayan formados por moléculas, estas se mueven constantemente, con un movimiento rectilíneo, uniforme, y en todas direcciones. Este movimiento es continuo y caótico, chocando entre ellas y con las paredes del recipiente que lo contiene. Estos choques permiten percibir y medir, la Presión [P] que la masa de gas ejerce en el interior y sobre las paredes del recipiente.



$P \times V = \text{constante}$ (Ley de Boyle y Mariotte)

Los gases tienen la particularidad de expandirse o comprimirse, es decir variar su volumen en función a la presión que soportan. Sin embargo, los sólidos y los líquidos no comparten esta característica. Para que varíe el volumen es necesario, además, que el recipiente que contiene el gas tenga las paredes elásticas.

En el caso de la botella del equipo que, a pesar de contener gas en su interior, como sus paredes son rígidas, al descender a mayor profundidad mantiene el mismo volumen; en cambio, si sumergimos una pelota inflable llena de aire, va a ir reduciendo su volumen a medida que aumenta la presión. Es decir, a más presión menos volumen. La relación que guardan el volumen y la presión se puede expresar de forma aproximada para todos los gases, siempre que no varíe la temperatura.



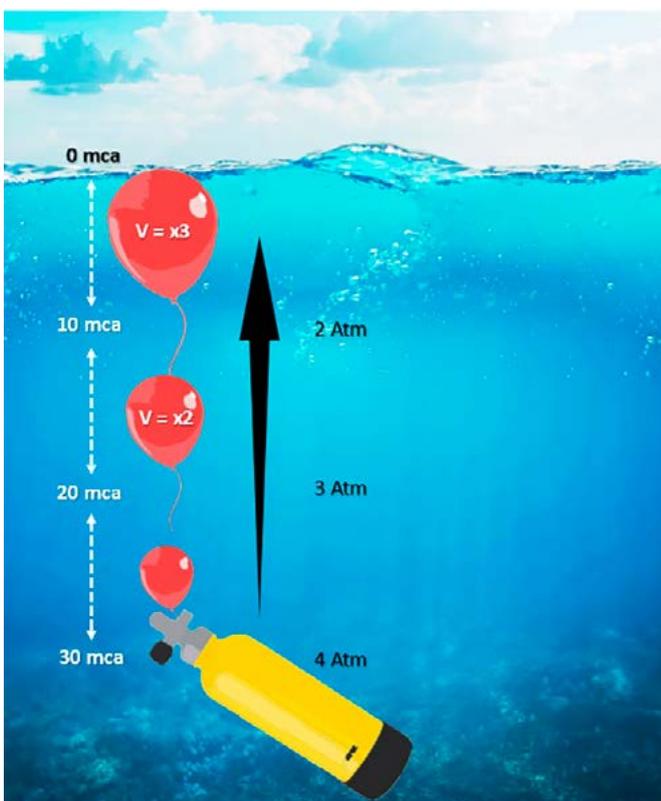
Esta expresión nos permite calcular el volumen que ocupará a diferentes profundidades (presiones) el aire que, en superficie (a 1 ATM), ocupa 1 m³ dentro de una campana como la de la figura.

En superficie,

$$P \times V = 1 \text{ ATM} \times 1 \text{ m}^3 = 1$$

A cualquier profundidad el resultado tiene que seguir siendo 1 de modo que, por ejemplo, a 10 m (donde la presión es de 2 ATM), $P \times V = 2 \times V = 1$ así que el volumen tiene que ser $V = 1/2$, es decir, se reduce a la mitad.

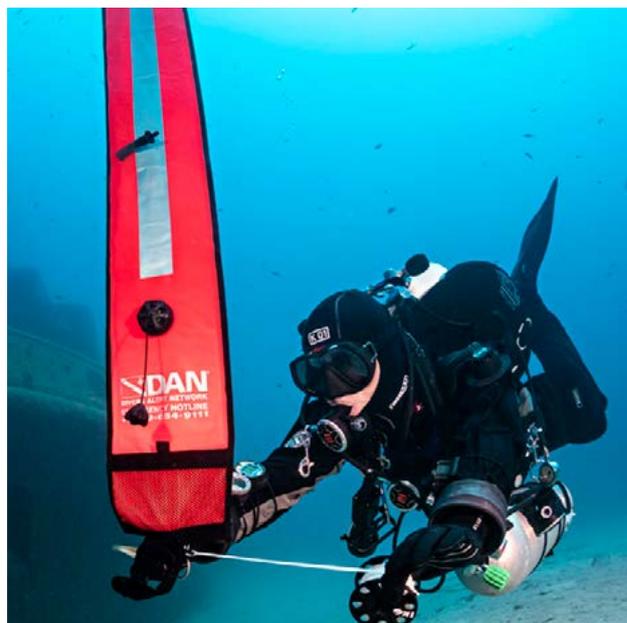
En el ascenso desde los 10 m hasta la superficie, el fenómeno será el inverso: la disminución de presión supondrá el aumento del volumen hasta el doble.



En la figura se reduce el volumen del aire de la campana según la profundidad, podemos ver que el cambio más drástico de volumen se da entre los 0 m y los 10 m, donde se comprime a la mitad al descender o se incrementará al doble al ascender. Sin embargo, el cambio de volumen que se produce entre los 10 y 20 m de profundidad, a pesar de que corresponde a un cambio también de 1 ATM de presión, es "solo" de 1/3 (que es sensiblemente menor). Esta es la razón por la cual todos los fenómenos que se manifiestan como consecuencia de los cambios de volumen, tienen mayor importancia en los primeros diez metros cuando se pasa de 0 m a 10 m o viceversa (al descender desde la superficie, al inicio de la inmersión, o al ascender al final de la misma).

La densidad del aire aumenta también con la presión, alteración que hay tener en cuenta cuando analicemos cómo se debe respirar el aire del regulador. El aumento o disminución del volumen del gas requiere que el recipiente que lo contiene tenga las paredes elásticas, que puedan ceder a esos cambios de volumen.

Pero ¿qué sucede cuando llegan al límite de su elasticidad? El resultado nos lo podemos imaginar recordando lo que pasa cuando inflamos demasiado un globo: el globo podría explotar.



LOS OÍDOS

El oído está formado por el oído externo, el oído medio y el oído interno (figura 1).

El oído externo, formado por el pabellón auditivo, es una cavidad abierta al exterior y que no debería darnos ningún problema, a no ser que de forma natural o artificial se obstruya por un tapón que cree una cámara estanca de aire comprimido. Por ejemplo, la cera que protege el interior del conducto puede acumularse y formar una cámara estanca de aire entre ese tapón y el tímpano. En este caso, como no tendríamos ningún acceso a esa cámara, al deformarse ésta por variar su volumen podría producir molestias y lesiones en el tímpano. Lo mismo sucedería si el tapón fuese uno de los que se utilizan para que no entre agua en los oídos.

El oído medio es el que puede convertirse de forma natural en una cámara estanca si la comunicación (la trompa de Eustaquio) con las fosas nasales está cerrada. Seguro que alguna vez hemos notado al movernos por una carretera de montaña (o al viajar en avión) cómo las variaciones de presión nos producen unas ligeras molestias en los oídos que desaparecen al abrir la boca y mover las mandíbulas (de forma refleja se abren también las trompas).

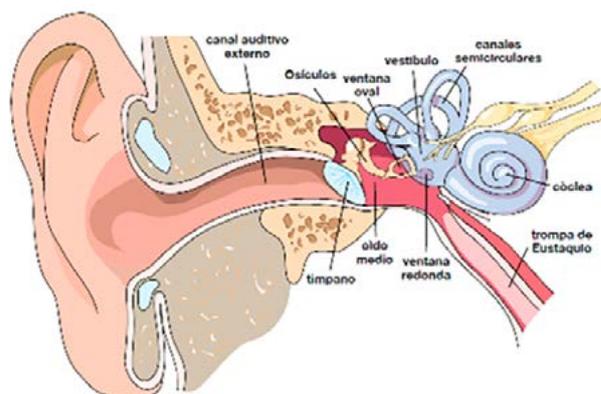


Figura 1

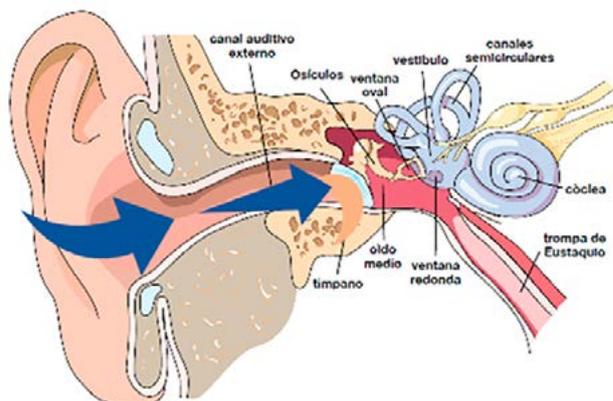


Figura 2

Al descender, sobre todo en los diez primeros metros, el aumento de presión (figura 2) produce una deformación del tímpano que provocará molestias e incluso dolor. La forma de evitarlo es que la trompa de Eustaquio se abra y que entre aire para que se compensen las presiones (figura 3). Para conseguirlo podemos realizar la maniobra de Valsalva, que consiste en pinzarnos la nariz e intentar expulsar el aire por ella.

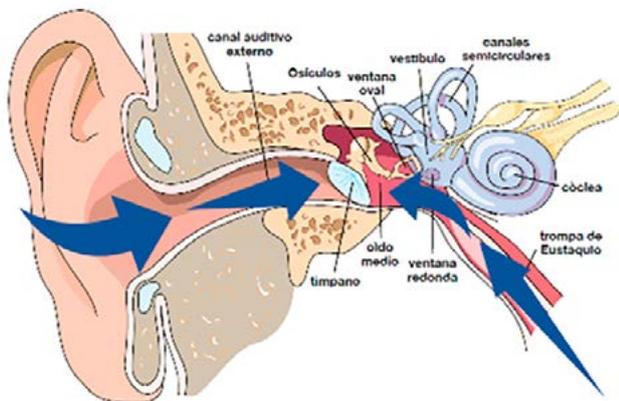


Figura 3

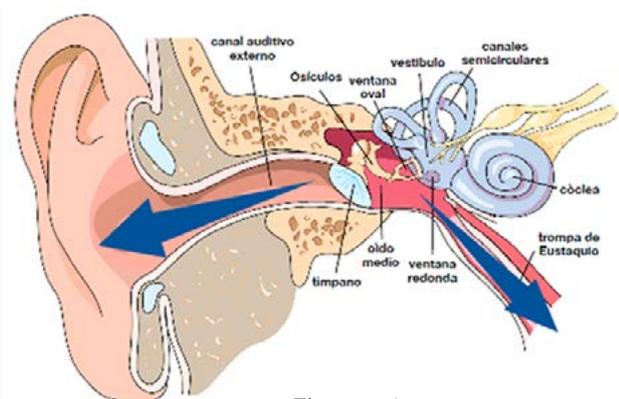


Figura 4

Para conseguirlo podemos realizar la maniobra de Valsalva, que consiste en pinzarnos la nariz e intentar expulsar el aire por ella. También se puede conseguir con el movimiento de las mandíbulas, abriendo todo lo que podamos la boca, simulando un bostezo o tragando saliva. Sin embargo, cuando no se tiene mucha práctica, en el descenso debemos limitarnos a realizar la maniobra de Valsalva de forma precisa pero no brusca.

Si el buzo tiene un catarro, los tejidos que recubren la trompa estarán inflamados y será difícil conseguir que pase el aire a través de la trompa de Eustaquio; además, la mucosidad llena de microbios podría penetrar en el oído medio y producir una infección. Por eso es importante tener en cuenta el efecto que puede producir la mucosidad que poseemos normalmente. Esta suele estar seca, pero en contacto con el agua se reblandece y, si no se mantienen las fosas nasales muy limpias, al realizar la maniobra de Valsalva se puede introducir en la trompa obstruyéndola.

Después de descender los siete u ocho primeros metros, los efectos de los cambios de volumen se hacen menores. A lo largo de la inmersión las molestias que puedan aparecer serán ligeras y pronto las eliminaremos si volvemos a realizar la maniobra para compensar.

Durante el ascenso no deben existir molestias, pues ahora lo que sucede es que tenemos más presión en el oído medio que en el externo (figura 4). Esta diferencia de presión es suficiente para que de forma natural se abra la trompa y salga el aire sobrante hasta que se equilibren las presiones, pero en el caso de que aparezcan molestias... Descenderemos un par de metros e iniciaremos el ascenso más lentamente. Jamás Practicar la maniobra de Valsalva durante el ascenso.

LOS SENOS PARANASALES

Son unas cavidades llenas de aire que posee nuestro cráneo detrás de la frente, detrás de las fosas nasales y encima de la mandíbula superior, y que están comunicadas con las fosas nasales (figura 5). Son un producto de la evolución del cráneo.



Figura 5

En condiciones normales, al no ser cámaras cerradas, no se verán afectadas por los cambios de presión. No obstante, si existe una infección (sinusitis o un catarro muy fuerte), los conductos que las comunican con las fosas se inflaman, pueden llegar a obstruirse y mantener una presión en su interior diferente a la externa.

Cuando esto sucede no tenemos ningún procedimiento para compensar la presión interior con la exterior y podría producirse un efecto implosivo o explosivo. Sin embargo, la probabilidad de que esto suceda es mínima, pues las molestias que producen al inicio de la inmersión hacen insostenible el seguir descendiendo.



LOS PULMONES

Los pulmones son un par de órganos esponjosos de color gris rosáceo que se encuentran en el pecho. Están compuestos por una serie de conductos (fig.6), tráquea, bronquios y bronquiolos, que transportan el aire hasta unas microceldas: los alvéolos, altamente vascularizados. Al inhalar, el aire ingresa a los pulmones y los gases en él pasan a la sangre en un proceso llamado hematosis. Estos gases difunden por diferencia de presión.

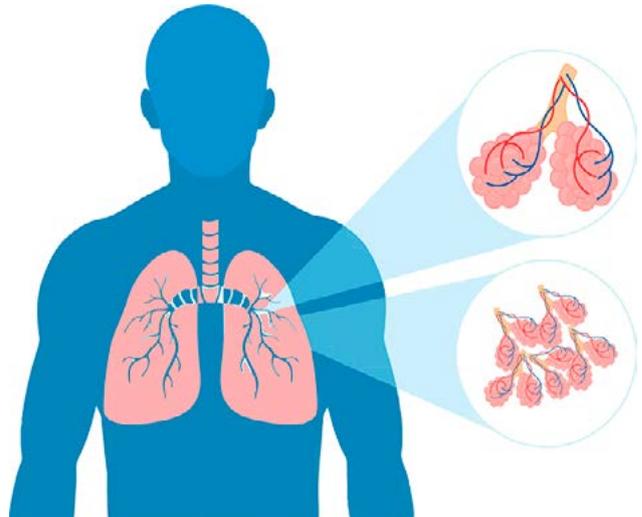


Figura 6

Los alvéolos se comportarán como recipientes elásticos, y contendrán en su interior el gas inhalado y como sabemos los gases son propensos a sufrir alteraciones en su volumen afectados por la presión. **Si durante el ascenso bloqueamos la respiración impidiendo que el aire salga**, los gases contenidos en él aumentarán su volumen y el grado de elasticidad alveolar podría llegar a su límite y romperse y el aire contenido pasar al exterior del pulmón o al torrente sanguíneo. Éste fenómeno se llama accidente por sobrexposición pulmonar.



Cámara hiperbárica Monoplaza



Figura 7

Consecuencias de la sobrepresión pulmonar

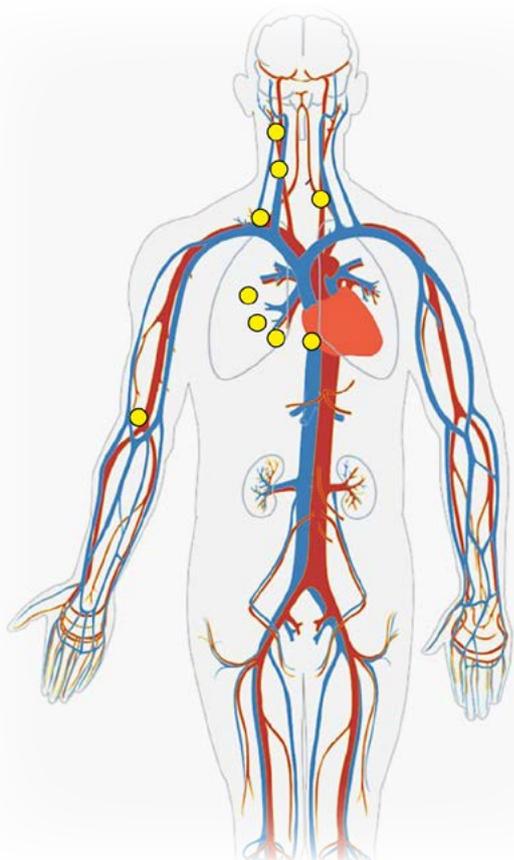


Figura 8

Sufrir un accidente como tal, tiene consecuencias muy graves. El pulmón puede sufrir diversas lesiones mecánicas que impedirían el normal funcionamiento o el colapso de este (Figura 7).

La sangre también puede ser afectada por la aparición de burbujas de aire y afectar a otros órganos vitales como el corazón y cerebro (Figura 8).

Las burbujas de aire podrían provocar, además, obstrucciones en los vasos sanguíneos impidiendo el normal riego sanguíneo de los órganos principales, afectando a su funcionamiento y a la muerte celular.

Los signos y síntomas (pérdida de conocimiento, paro cardíaco, dificultades en la respiración y dolores pulmonares) aparecen de inmediato y debemos reaccionar rápidamente.

Hay que administrar oxígeno al accidentado y trasladarlo a un centro que disponga de una cámara hiperbárica, donde reciba tratamiento médico. En la cámara hiperbárica, si es necesario, se le podrá recomprimir para que disminuya el volumen de las burbujas.

Aunque los riesgos son grandes, la probabilidad de sufrir una sobrepresión pulmonar es muy baja si cumplimos las normas de seguridad.

CAMBIOS DE VOLUMEN DEL EQUIPO DEL BUZO AL VARIAR LA PRESIÓN

En el descenso debemos tener cuidado con la máscara porque, crea una cámara estanca entre ella y la cara del buzo; que al reducir su volumen realiza un efecto de ventosa (placaje) que puede provocar pequeños derrames en el globo ocular o tejidos adyacentes.

Estas lesiones no suelen llegar a ser de importancia y la forma de evitarlas es insuflar aire por la nariz cuando bajamos, operación que hacemos normalmente cuando vaciamos la máscara de agua.

El mismo efecto de ventosa (placaje) se puede producir entre el traje y nuestra piel si nos queda muy apretado y se forman cámaras aisladas de aire entre ellos. Cuando notemos molestias, debemos ahuecarnos el traje para que circulen el agua o el aire.

Las variaciones del volumen del chaleco compensador y del grosor del propio traje afectarán a la flotabilidad.

La cámara del chaleco y las celdas de aire que contiene el neopreno, **disminuyen su volumen al descender. Esto nos resta empuje y hace que predomine nuestro peso.** Si queremos mantenernos con flotabilidad neutra, tendremos que inflar el chaleco y volver a equilibrar el peso con el empuje. Por eso, siempre que cambiamos de profundidad hay que realizar el control de la flotabilidad.

Al realizar el chequeo del lastre, debemos tener en cuenta la botella que vamos a utilizar, porque es un elemento del equipo que podemos cambiar con frecuencia; el aire comprimido también pesa y al final de la inmersión las botellas son más ligeras.

Chequear en superficie el funcionamiento del chaleco, el inflado y desinflado, el de nuestro compañero y el propio.

En este punto también chequear que el lastre se encuentre correctamente colocado en el chaleco, si este tuviese compartimentos destinados a contener lastre y que el peso esté perfectamente repartido.





CAPÍTULO 4

EL EQUIPO AUTÓNOMO o “SCUBA”

El equipo autónomo es el aparato que los buceadores utilizan para respirar bajo el agua durante sus inmersiones. Se le llama autónomo porque incluye un depósito de gases respirables que le permite respirar en la profundidad. Esto libera al buzo de toda dependencia de la superficie durante el buceo. El equipo autónomo se distingue por tanto muy nítidamente de las escafandras tradicionales, equipado con un pesado casco de metal, sus suelas de plomo y su manguera de suministro de aire desde la superficie.

EL EQUIPO AUTÓNOMO o SCUBA

El equipo está conformado por dos partes bien diferenciadas:

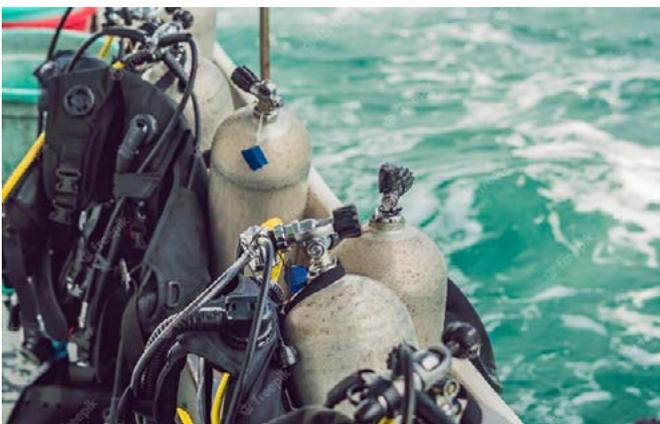
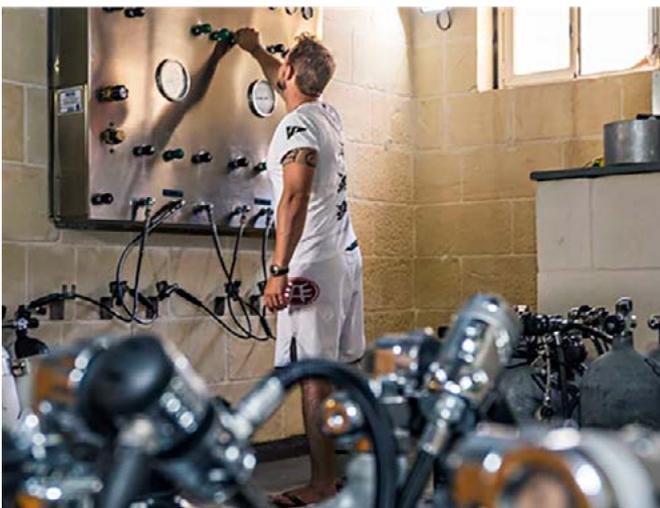
1. **La botella** con su robinete. Su función es almacenar a alta presión el gas que se va a respirar.
2. **El regulador**, que tiene como misión reducir la presión del aire de la botella y suministrarlo a presión ambiente. Además, puede llevar acoplado un manómetro para verificar la cantidad de aire y el inflador del chaleco.

La botella o botellón

La botella es el contenedor que permite al buceador llevar debajo del agua una reserva de aire respirable. El sistema de depósito consta de una botella de acero o aluminio y un mecanismo para regular el flujo del aire. La botella es un recipiente cilíndrico con un extremo cerrado y con un cuello perforado en rosca donde fijar las válvulas. Generalmente se llena a una presión de 200 ATM. En la parte superior de la botella están grabados todos los detalles en relación al volumen, peso de la botella, su número, la presión máxima, la presión comprobada, el tipo de gas. También debe estar indicado el nombre del fabricante. A causa del material utilizado, la presión a la que son expuestas y el medio en el que son usadas, las botellas son revisadas en centros autorizados con una fecha de caducidad variable según las normas de los diferentes países en las que se usan. La revisión consiste en comprobar la posible corrosión interior y exterior y en una prueba de resistencia utilizando una presión superior en un 50% a la de su uso normal. En nuestro país debe comprobarse cada 5 años. La fecha de la revisión está grabada generalmente debajo de la fecha de fabricación.

Si la botella es de acero, está equipada con un soporte de plástico o goma, que hace que se tenga de pie y la protege de golpes. Si es de aluminio, el fondo es plano y existen modelos que disponen de las mismas protecciones plásticas. El sellado de las válvulas enroscadas a la botella está asegurado por una junta a la que llamamos O'Ring. Para poder ensamblar el regulador hay dos





tipos de conexiones: DIN con roscas hembra e INT con una horquilla. Después de bucear, la botella se debe lavar y guardar en un lugar seco. Al menos una vez al año es aconsejable revisarla en un centro autorizado.

Las más usuales en el mercado mundial son de aluminio, aunque también podemos encontrarlas fabricadas en otros materiales como el acero, como es el caso de las provenientes de Europa. Tienen su exterior zincado y pintado y el interior recubierto de un producto anticorrosión.

Las capacidades más corrientes son 10, 12, 15 y 18 litros. Cuando el equipo está compuesto por dos botellas unidas por la grifería, la llamamos bibotella.

La presión máxima a la que se carga la botella para utilizarla en el agua es entre 200 y 300 bar: es la presión de trabajo, siendo la carga más habitual la de 200 bar.

El resultado de multiplicar la presión por la capacidad de la botella nos da los litros que ocuparía el aire de la botella si se expandiese a 1 ATM y nos ofrece la información de la cantidad de aire que contiene.

Ejemplo: tenemos una botella de 12 litros cargada a 100 ATM, es decir, disponemos de $12 \times 100 = 1.200$ litros de aire. Si nos encontramos a 10 m de profundidad (2 ATM), nuestro consumo será de $20 \times 2 = 40$ litros / minuto y podremos permanecer allí $1.200 / 40 = 30$ minutos.

NO DEBEMOS OLVIDAR

- * Extremar los cuidados de la botella, tanto en su uso como en su mantenimiento.
- * Hacer las revisiones periódicas establecidas.

EL ROBINETE O VÁLVULA

Las botellas de buceo disponen de un sistema para abrir y cerrar el caudal de aire al que llamamos Robinete o Grifería, generalmente están constituidos en latón o acero inoxidable. Los primeros modelos solían usar un tipo de robinete al que llamaban J, los cuales disponían de un sistema de reserva de aire que suministraba el caudal hasta los 50 bares y luego se debía abrir la reserva para finalizar el buceo, pero encontraron que era susceptible a fallos mecánicos y humanos. Actualmente, estos, son utilizados por los buzos profesionales que se sumergen en aguas negras o con poca visibilidad, las que le dificultan el uso de manómetros para chequear el aire que contiene la botella durante la inmersión. El modelo K es el más común de encontrar, tanto para buceo recreativo como para buceo técnico. Esta versión incorpora un sistema de seguridad llamado disco de ruptura, que se activa cuando el tanque rebasa su capacidad; permite la salida de aire a través de un espiral de cobre que se encuentra en un lateral.

Según el tipo de conexión las válvulas se dividen en **DIN**, donde el regulador se enrosca directo a la válvula, dejando la junta de goma (O'Ring) en el regulador; y en **INT** o **Yoke**, caracterizada por el núcleo metálico y junta (O'Ring) justo en la entrada para proporcionar una estanqueidad óptima.

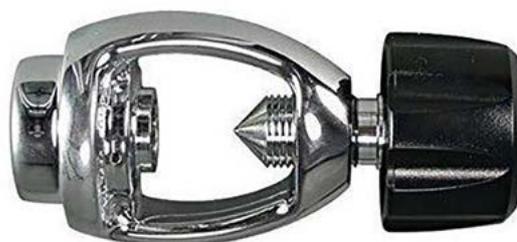
La mayoría de los robinetes pueden pasar de un tipo a otro de conexión con unos adaptadores.

En los robinetes **DIN** se puede cambiar a la conexión **INT** enroscando un núcleo que se puede quitar y poner con facilidad con la ayuda de una herramienta del tipo llave Allen.

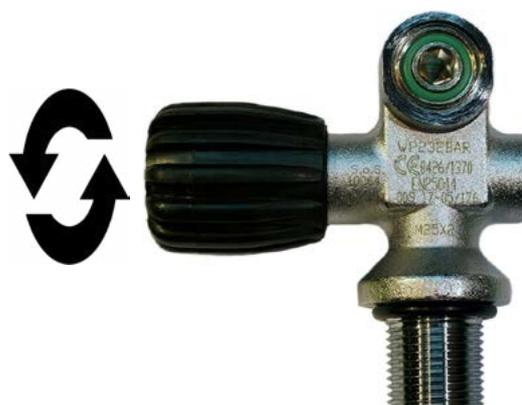
Las roscas más comunes del cuello de botella y el robinete son G3/4° con asientos cónicos y planos y M 25?2.



Grifería con conexión DIN y su adaptador enroscable a INT



Adaptador para regulador DIN y grifería INT



Atención: ¡El uso del grifo adecuado sobre la botella adecuada es de gran importancia para evitar situaciones inseguras!

NO DEBEMOS OLVIDAR

1. El pomo del robinete debe girar suavemente. Si está muy duro, es conveniente que sea revisado por un servicio técnico.
2. Cerrarlo suavemente, evitando apretar demasiado.
3. Al vaciar una botella, debemos hacerlo poco a poco para que no se forme hielo en el robinete y se condense el agua en su interior.
4. Al transportar la botella hay que tener especial cuidado para que la válvula no reciba ningún golpe.
5. Enjuagar la botella con agua dulce después de cada inmersión.

EL REGULADOR

El regulador tiene como función suministrar aire a la misma presión ambiental a la que están nuestros pulmones sometidos durante la inmersión. Por supuesto esta presión ambiental variará en función de la situación de la persona en cada momento. Es decir, tiene que reducir la presión del aire que contiene la botella, para ello consta de dos partes, **la primera etapa** donde el aire a alta presión pasa a ser alojado en una cámara intermedia, reduciendo su presión a unos 15 bares y luego es enviado a una cámara de presión ambiente en **la segunda etapa**, donde pueda ser suministrado al buzo según su demanda.



La primera etapa del regulador

Es la parte del regulador que se fija al robinete de la botella y donde está la entrada de aire al regulador.

La salida del robinete y la entrada del regulador deberán acoplarse. Como ya vimos existen dos tipos de salidas las INT y DIN, por lo tanto, hay también dos tipos de 1ras etapas INT y DIN.

En el sistema INT el acoplamiento se realiza por presión. Alrededor de la entrada de aire del regulador sobresale un anillo que se acopla en el asiento circular del robinete. Para mantener ese acoplamiento el regulador tiene un estribo que se atornilla por detrás y se estanca con un O'Ring. En el sistema DIN el regulador va enroscado al robinete y también lleva junta O'Ring para garantizar el cierre estanco.

Las primeras etapas tienen salidas de aire de presión intermedia las que suministran el aire a las segundas etapas, manguera de conexión del chaleco y además una o dos salidas de alta presión donde se conectan el manómetro o un transmisor por la integración de aire inalámbrica,

una funcionalidad que nos permite conocer el aire que nos queda en la botella desde nuestro reloj de buceo o computadora.

Las primeras etapas pueden trabajar mediante un sistema de membrana o bien de pistón, que podrán ser compensados o no. Y sin lugar a duda esta será una de las principales cuestiones que se nos plantearán a la hora de adquirir nuestro regulador; elegir ¿pistón o membrana?

Encontraremos equipos de los dos tipos sea cual sea el fabricante por el que nos interese, por lo que conviene saber las características de uno y otro.

En cuanto a la compensación, cabe decir que hoy en día los reguladores no compensados casi han dejado de fabricarse, quedando relegados como los más bajos de la gama. Ni que decir tiene que el compensado es un mejor sistema, puesto que permite obtener el aire de una forma mucho más suave y con un menor esfuerzo.

A nivel general podemos decir que el sistema de membrana ofrece la posibilidad de variar el bloqueo de la presión media, con lo que, además de compensar las pequeñas variaciones que puedan existir a causa del uso, también nos permitirá regular la presión de la cámara de baja respecto a los valores aconsejados por los fabricantes; con lo que conseguiremos adecuar de la mejor manera el equipo a cada una de las inmersiones que realicemos. En su contra hay que señalar que requiere un mayor mantenimiento que del pistón, puesto que cierto número de inmersiones será necesario cambiar la membrana o en su caso el resorte que opera contra ella (aproximadamente cada 50 ó 60 inmersiones). Algo que no deberemos hacer en una primera etapa que funcione con un sistema de pistón, cuyo mantenimiento es prácticamente nulo (siempre y cuando mantengamos una correcta rutina de limpieza y almacenamiento). Sin embargo, no ofrecen posibilidad de bloqueo ni de variación en los valores de la cámara de media presión, al tiempo que suelen tener mayor desgaste de sus piezas internas, debido fundamentalmente al rozamiento que sufre.



Membrana

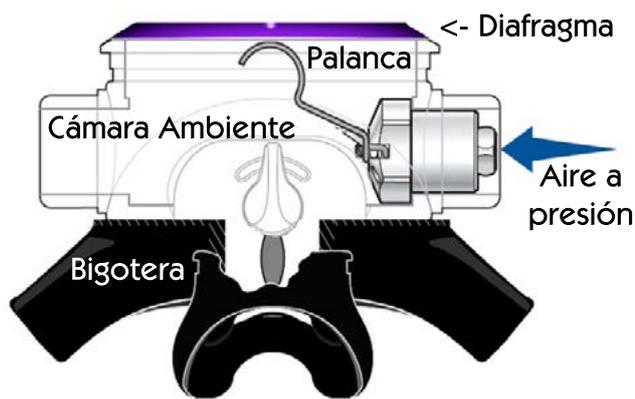


Pistón

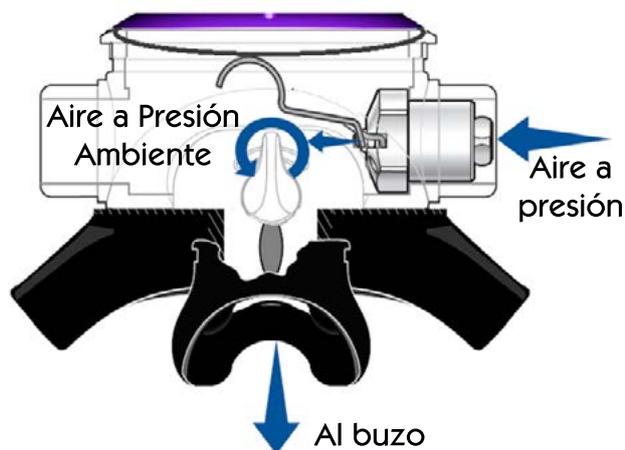
La segunda etapa

Es la parte encargada de regular la presión media del aire de la manguera a la presión ambiental, que se establece en función de la profundidad a la que se encuentre el buzo en cada momento.

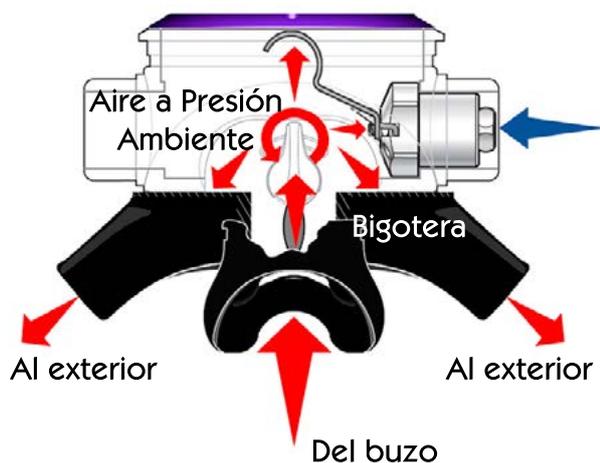
El aire llega a esta segunda etapa a través de una manguera o latiguillo formado por varias capas de caucho y tela. En ella es un pistón el que deja pasar aire a la presión requerida. Esta es la parte del regulador que va situada en la boca y es aquí donde se encuentran los mecanismos de seguridad, que pueden ser de dos tipos: "Tip Valve" o "Down Stream" (más utilizado este segundo); de tal forma que, si en algún momento falla algún componente del regulador, el aire que llegue a más presión de la debida saldrá a modo de flujo continuo directamente de la bigotera.



Al Inhalar



Al exhalar



Funcionamiento:

Cuando el buzo inhala, la presión de la segunda etapa disminuye creando un desequilibrio de presiones en el diafragma, este se mueve hacia adentro empujando la palanca, que a su vez abre la válvula de la segunda etapa. De esta manera el aire llena el interior de la cámara de la 2da etapa y es insuflado al buzo hasta que este deje de inhalar. Llegado ese punto la presión interior aumenta y mueve el diafragma hasta la posición original y este a su vez deja que la palanca regrese a su posición de reposo accionando la válvula para que interrumpa el flujo de aire. Cuando el buzo exhala la presión dentro de la cámara aumenta y abre la válvula de expulsión.

Las segundas etapas tienen un botón, habitualmente en la parte frontal, para abrir el flujo de aire. A este botón lo llamamos "Purga" y se usa principalmente para vaciar de agua el regulador en el fondo, pero también se lo usa en superficie para descomprimir el circuito vaciando el aire y poder quitar el regulador de la botella.

Otra posibilidad de ajuste en la segunda etapa es el control del flujo, que se realiza mediante una pequeña rosca que regula un resorte interno.

Con ello se tiene control sobre el esfuerzo necesario para respirar del regulador, pudiendo ajustarse durante el buceo, de manera que sea óptimo a profundidad. Aunque no es una característica imprescindible en un regulador, puede ser útil en buceos profundos o especialmente exigentes.

En una de las salidas de baja presión de la primera etapa del regulador podemos conectar la manguera de otra segunda etapa a la que denominamos "**octopus**", normalmente es más larga y de color amarillo u otro color que la identifique de la principal. Su función es poder usarlo ante la posibilidad que la segunda etapa principal no funcione correctamente u ofrecerlo a un compañero que necesita aire.

Posibles problemas del regulador

Como cualquier otro elemento del equipo, en algunas ocasiones (en la mayoría de los casos motivadas por un incorrecto uso o mantenimiento) el regulador podrá presentar alguna avería que sin duda se convertirá en un problema para el buceador en caso de no saber cómo actuar:

Entrada de agua: El diseño de los actuales reguladores hacen que resulte prácticamente imposible la entrada de agua en la boquilla del regulador. A pesar de ello, si notamos que entra agua, deberemos comprobar el estado de la boquilla, puesto que esta entrada vendrá motivada casi con seguridad por una fisura en la misma. Si la entrada de agua sucede durante una inmersión, iremos soltando agua poco a poco, evitando el tragarla; para ello elevaremos levemente el mentón y soplaremos sobre ella; también podremos eliminarla si nos inclinamos hacia el lado donde se encuentra la válvula de expulsión, lo cual favorecerá sin duda la expulsión. En caso de que estos ejercicios nos reduzcan la entrada de agua, sin que sea algo serio, continuaremos la inmersión, pero si la entrada de agua va a más se suspenderá de inmediato.

Puede haber otros motivos por lo que entre agua en el regulador: mal asentamiento de la válvula de exhalación, rotura de la membrana de depresión, mal cierre de la brida de sujeción, etc. Conviene que comprobemos todos ellos antes de cualquier inmersión.

Falta de aire: Puede venir provocada por multitud de causas: rotura o desgaste excesivo de la aguja percutora, desajuste de la palanca (no estará en contacto con la membrana), agarrotamiento de la palanca por exceso de salitre...

Si esta falta de aire se presenta de forma progresiva, lo más normal es que la causa se encuentre en el atascamiento de los mecanismos de palancas y/o válvulas; lo cual vendrá motivado por un deterioro progresivo de la elasticidad o una mala limpieza. Conviene revisarlo, puesto que en ocasiones no notamos esta falta de aire en inmersiones a poca profundidad, pero sí lo haremos al bajar a grandes profundidades donde puede resultar realmente peligroso.

Si la falta de aire es repentina y total, será motivado casi con seguridad por una rotura en el resorte de la cámara de alta presión, que dejará obturada la entrada del aire; o bien por el agarrotamiento de la aguja interior de la válvula a su paso por el calibre correspondiente cuando se halla en situación de retroceso.

Ni que decir tiene que esta es una de las situaciones de mayor peligro en la que nos podemos encontrar sobre todo si estamos a más de 40 m. de profundidad. Algo de lo son conscientes los fabricantes por lo que la gran mayoría de los modelos actuales están contruidos de tal manera que, en caso de fallar, no se bloquearía el aire, sino que quedaría un flujo constante.

Exceso de aire: La causa principal por la que podemos notar un exceso de aire en el regulador, es por el deterioro de alguna válvula, de las palancas reguladoras o de la propia membrana.

Si observamos una pérdida de aire parcial, simplemente deberemos aspirar con ciertas precauciones; pero si la pérdida de aire es total, deberemos tener muchas precauciones ya que nos será imposible mantener la boquilla en la boca (ni siquiera deberemos intentarlo).

EL MANÓMETRO



Un equipo de buceo también se compone de varios instrumentos de buceo con equipos de medición

Un manómetro indica la presión restante en la botella de buceo. De hecho, se utiliza un manómetro durante el buceo para ver la cantidad de aire disponible. El manómetro está conectado a través de la manguera de alta presión con la primera etapa de la botella de buceo. Se utiliza el manómetro de forma regular durante el buceo y para los buceadores principiantes aún más. Por lo cual tiene que poder leer bien y con facilidad.

El manómetro puede estar montado en una pieza de material plástico (consola) junto con otros aparatos de medición o instrumentos como el profundímetro o una brújula.

Por lo general los manómetros son mecánicos, pero también existen modelos digitales, estos últimos son menos frecuentes debido a que parte de su mantenimiento es el reemplazo de la pila periódicamente, como ventaja pueden ser configurados para buceos en altitud. Los buzos más experimentados prefieren los analógicos ya que son más de fiar.

EL PROFUNDÍMETRO

Un profundímetro es el instrumento mide la profundidad a la que se encuentra el buzo. Anteriormente todos eran analógicos pero el avance tecnológico los incorpora en los relojes de buceo avanzados y computadoras por tal motivo hay cada vez más profundímetros digitales. Sin embargo, un contador analógico sigue siendo más conveniente (y barato). La escala es a menudo más precisa en aguas poco profundas. La mayoría de los profundímetros tienen también una llamado aguja testigo o de arrastre, que se pone en el inicio del buceo a cero y que indica al final del buceo a que profundidad ha llegado. Cabe recordar que el profundímetro es un manómetro también, este mide la presión que el agua ejerce sobre su superficie y mueve la aguja sobre un cuadrante regulado que indica profundidad.



Profundímetro Analógico

Profundímetro Digital



Manual B1 FAAS

LA BRÚJULA

Una brújula no es quizás una parte esencial del equipo de buceo, pero puede ser muy útil. En el agua es difícil orientarse por la falta de luz y puntos de referencia. Es agradable saber en qué dirección hay que nadar para llegar a un lugar y para volver al lugar designado. Obviamente la brújula debe indicar las coordenadas y debe tener una aguja claramente visible (siempre apunta al norte). En la rosca móvil ubicada en la superficie de la brújula están los grados para ajustar manualmente su dirección. La línea de rumbo roja también puede facilitar el uso.



EL CHALECO COMPENSADOR

¿Cómo se usa un chaleco (BCD)

Desde hace años el sistema más común de tráquea ha sido montado en la parte superior izquierda, si lo miramos con el chaleco puesto en nuestro cuerpo, aunque en muchos modelos es intercambiable al lado derecho con un sencillo sistema de rosca, para usuarios zurdos o diestros.

Este sistema está compuesto por un tubo de goma usualmente corrugado. En su extremo podemos encontrar una pieza plástica de alta resistencia con 2 botones. Inflar y desinflar el chaleco, esa es su misión. En casi todos los modelos del mercado el botón inferior o lateral-inferior servirá para inflar el chaleco, y funcionará independientemente de la posición en la que lo usemos.

El inflado se produce a través de una manguera o latiguillo llamado de baja presión, conectado simultáneamente a la tráquea y al tanque, para usar su mismo aire a presión y realizar un inflado rápido y eficaz. Sin embargo, el botón superior que será para desinflar solo vaciará el chaleco correctamente si extendemos totalmente la tráquea hacia arriba, por encima de nuestra cabeza, ayudando al aire a dirigirse hacia arriba.





Desinflado rápido

Cuando se desee descender pronto o cuando se está por iniciar el ascenso se deberá desinflar el chaleco. El escape rápido es una característica incorporada de serie en todos los chalecos compensadores y permite al buzo expulsar aire rápidamente del chaleco en una simple maniobra. El procedimiento consiste en tirar suavemente hacia abajo del conjunto del inflador para así activar la válvula de escape. Manteniendo la presión hacia abajo hasta que se haya escapado el aire suficiente para conseguir la flotabilidad necesaria. Otro método es accionar la válvula de vaciado que se encuentra en la parte trasera de su hombro derecho o en la zona lumbar según el modelo del chaleco, todos disponen de un cabo de fácil asidero. Tirar fuertemente de él hará que la válvula deje escapar el aire, al dejar de tirar se sella nuevamente. Este procedimiento lo deberás practicar regularmente ya que, si bien no es un procedimiento difícil, no todos los chalecos tienen las válvulas en el mismo lugar.



Computadora de Buceo

Una computadora de buceo u ordenador de buceo suministra la información de la inmersión a tiempo real que necesitas para bucear correctamente. Toma la información del tiempo y la profundidad y la aplica a un modelo de descompresión para registrar el nitrógeno disuelto en tu cuerpo durante una inmersión.

Elegir una buena computadora de buceo que se ajuste a tus necesidades, que cuente con las características que vos querés y que entre dentro de tu presupuesto, puede ser una cuestión difícil de lograr. Al elegir la tuya es importante tener en cuenta ciertos aspectos técnicos.

Legibilidad. De nada sirve tener la mejor del mundo si no puede leerse. Así que fijate que los números tengan un buen tamaño, que la pantalla ofrezca un contraste definido entre los números y el fondo y si puede ser, que la pantalla esté retroiluminada, la verás mejor.

Facilidad de uso. Lee las reseñas de otros buceadores en cuanto a la facilidad para configurarla. En plena era “plug and play” una computadora que tenga una curva de aprendizaje acentuada no resulta operativa.

Otra cosa, ¿llevas guantes cuando buceas? Pues tenelo en cuenta a la hora de elegir tu computadora. Buscá una que tenga los botones grandes y espaciados.

Prestaciones. Elegí aquella que sea apta para el tipo de buceo que vas a practicar. El modo aire es el más habitual, pero es posible que vayas a bucear con Nitrox, asegúrate que ofrece esa opción. Los buzos técnicos usan Trimix y por su parte, los apneistas también necesitan contar con una computadora de buceo que se adapte a ellos.

Por otro lado, asegúrate que tiene las opciones de medición que realmente necesitas, no hay necesidad de comprar una de gama alta si no vas a sacarle provecho. Los buceadores técnicos tienen unas necesidades muy diferentes a las de un buceador recién certificado.

Una buena opción es consultarles a tus instructores cual es el más indicado para vos.





CAPÍTULO 5

LIMITACIONES POR RESPIRAR AIRE A PRESIÓN

Conocemos algunos límites que nos pone el entorno de buceo, como pueden ser la temperatura del agua o la corriente en una inmersión, su visibilidad, etc. También sabemos que el equipo nos limita en diversos sentidos como puede ser la cantidad de aire en la botella, el no poder realizar una inmersión nocturna o bajo el hielo, si carecemos del equipo necesario y certificación habilitante, y las limitaciones físicas que existen a causa de los efectos de la presión. Más concretamente, a causa de los efectos que tiene la presión sobre el volumen, la densidad y la capacidad que tienen los gases para disolverse en los tejidos.

¿CÓMO AFECTAN LOS CAMBIOS DE PROFUNDIDAD (PRESIÓN) A LA RESPIRACIÓN DEL BUZO?

Los componentes del aire

Se denomina aire a la disolución de gases que constituye la atmósfera terrestre, que permanecen dentro del planeta Tierra por acción de la fuerza de gravedad. Es una mezcla de gases en proporciones ligeramente variables, compuesto por 21% de oxígeno, 78% de nitrógeno, 0,89% de gases nobles, 0,1% de agua y pequeñas cantidades de otros gases. El aire también contiene una cantidad variable de vapor de agua, en promedio alrededor del 1 % al nivel del mar y del 0.4 % en toda la atmósfera.

Cuando el aire llega a los pulmones a través del proceso inspiratorio, algunos de sus componentes pasan al alvéolo (unas pequeñas cavidades de aire en los pulmones que permiten el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre la sangre y el aire – Gráfico.2). A este proceso de intercambio gaseoso entre el ambiente exterior y la sangre lo llamamos Hematosis. Además, algunos componentes que vienen disueltos en la sangre pasan en forma de gas al aire del alvéolo y de allí son eliminados por el proceso espiratorio.

El oxígeno disuelto en la sangre es suministrado a las células, y estas lo metabolizan convirtiéndolo en energía, azúcares, vapor de agua y dióxido de carbono. La concentración de oxígeno se reduce aproximadamente a un 16 % y aumentan las concentraciones de dióxido de carbono considerablemente.

Los tres procesos esenciales para la transferencia del oxígeno desde el aire del exterior a la sangre que fluye por los pulmones son: ventilación, difusión y perfusión.

La ventilación es el proceso por el cual el aire entra y sale de los pulmones.

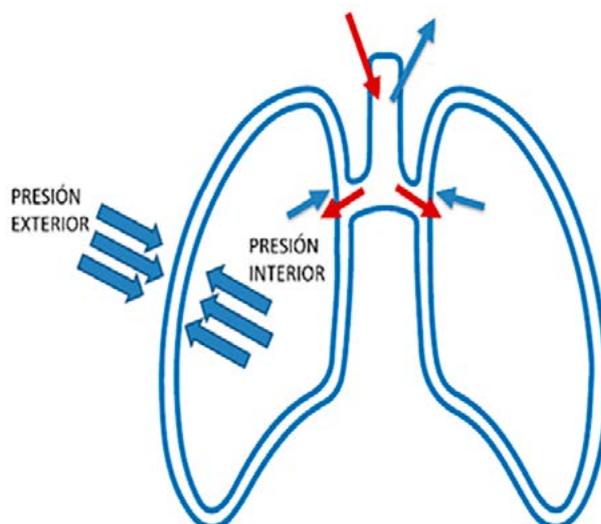
La difusión es el movimiento espontáneo de gases entre los alvéolos y la sangre de los capilares pulmonares sin intervención de energía alguna o esfuerzo del organismo.

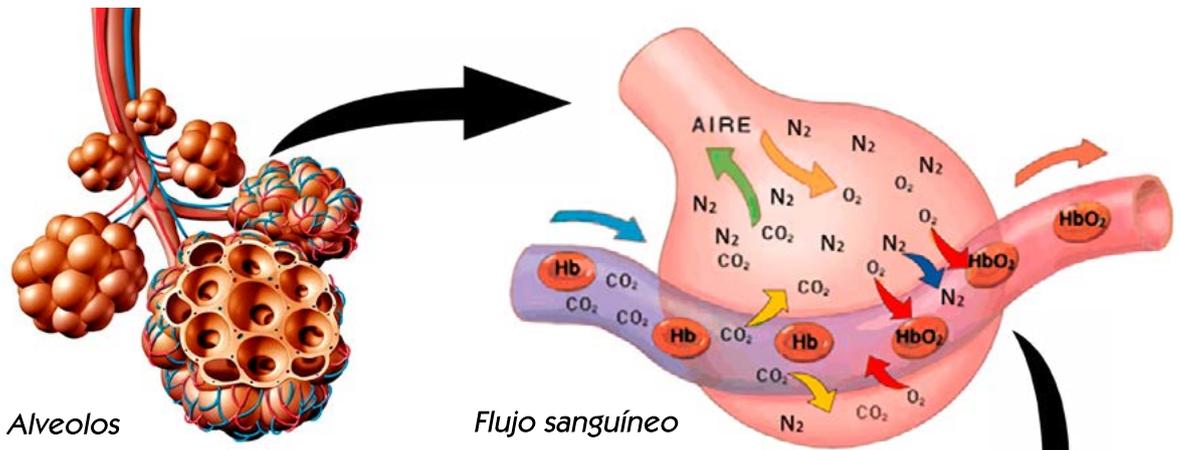
La perfusión es el proceso por el cual el sistema cardiovascular bombea la sangre a los pulmones.

La circulación corporal es un vínculo esencial entre la atmósfera, que contiene oxígeno, y las células del cuerpo, que lo consumen.

El gas que respiramos se encuentra siempre a presión ambiente, y parte de este gas se disuelve en la sangre y otros fluidos. Como vimos anteriormente el oxígeno se disuelve en la sangre y es metabolizado. El Nitrógeno que conforma el aire no se consume ni se produce en las células y no se utiliza en ninguna de las reacciones orgánicas que en ellas se realizan (gas inerte) pero no obstante se lo sigue tomado hasta que el gas disuelto en los tejidos entra en un estado de

Proceso Inspiratorio/Espiratorio



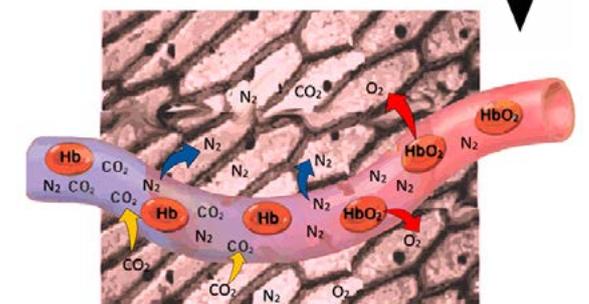
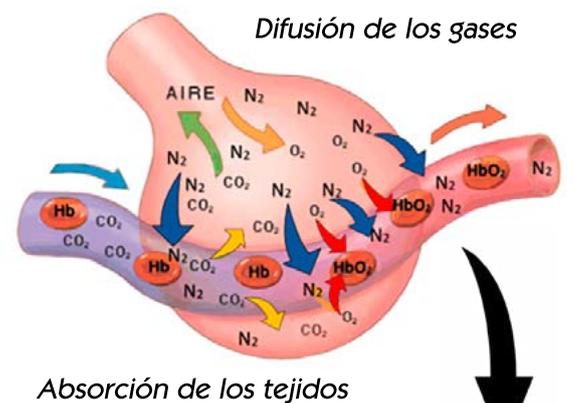
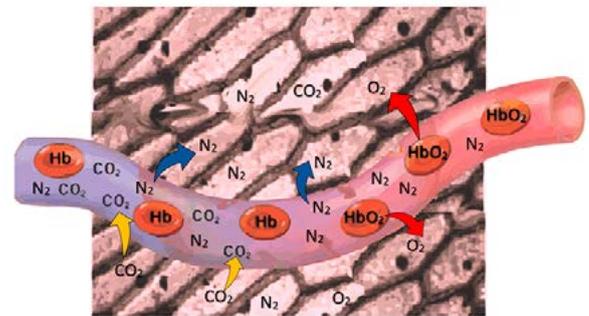


equilibrio con el gas en los pulmones, la presión ambiente se reduce hasta que los gases inertes disueltos en los tejidos están en una concentración mayor que el estado de equilibrio, y se empieza a expandir de nuevo. La absorción de gases en los líquidos depende de la solubilidad del gas específico en un líquido específico, la concentración del gas medido habitualmente por la presión parcial, y la temperatura ambiente.

Al realizar una inmersión con aire comprimido, la presión del aire que inspiramos se incrementará con la profundidad, los tejidos del organismo absorberán una cierta cantidad de nitrógeno que dependerá de la profundidad alcanzada y del tiempo en el fondo que pasemos. Cuando el buzo desciende, la presión parcial del nitrógeno en sus pulmones es más alta que la presión parcial del nitrógeno disuelto en sus tejidos. Esta diferencia de presión hace que el nitrógeno sea transportado en mayor concentración desde los pulmones a todos los tejidos a través del flujo sanguíneo. (ver la figura)

El transporte a un tejido dado seguirá mientras la presión parcial del nitrógeno en los pulmones sea mayor que la presión parcial del mismo gas en ese tejido.

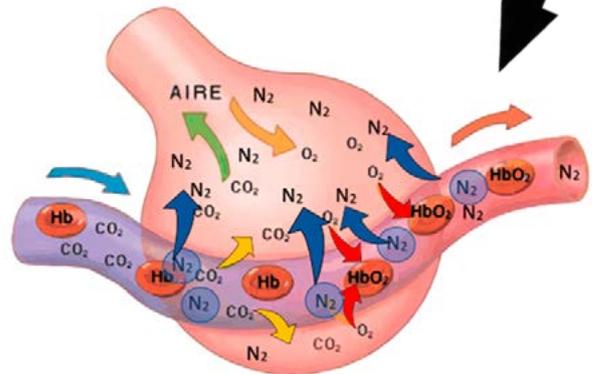
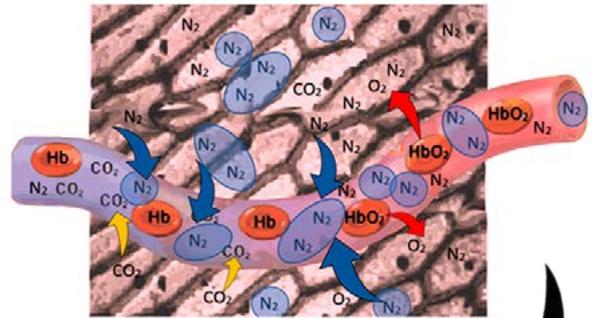
La absorción y eliminación del nitrógeno en los tejidos no llega a ser instantánea. Según el Dr. Haldane (considerado el padre de la teoría de la descompresión), siguen un patrón de una curva exponencial, es decir, al ser expuestos a una presión mayor los tejidos absorberán más cantidad de gas al principio y cada vez menos, conforme se van acercando a la saturación (capacidad máxima de absorción).



Al Comenzar el ascenso los gases contenidos en los alvéolos disminuyen su presión parcial mientras que los gases disueltos en los líquidos corporales han pasado el límite de soluto que el solvente puede admitir, lo llamamos "Sobresaturación" en los tejidos (sanguíneos, musculares, óseos, etc). De esta forma los gases fluyen desde los tejidos a los alvéolos y son eliminados durante la respiración (DESATURACIÓN).

La desaturación, se produce cuando la presión ambiental disminuye, entonces los tejidos se encuentran sobresaturados de Nitrógeno. La desaturación en los tejidos se debe a los mismos principios de la saturación. Los tejidos se irán saturando y desaturando a diferentes velocidades. Los tejidos lentos permanecen sobresaturados durante bastante más tiempo y mantienen su presión de gas disuelto por encima de la presión parcial. El organismo debe eliminar ese sobrante gradualmente. Por lo tanto, es importante durante el ascenso respetar el tiempo de ascenso según la profundidad y la duración de la inmersión, realizar un ascenso escalonado y mantenerse estático por un tiempo, de esta manera los tejidos lentos se van desaturando y se eliminará gran cantidad de este gas. Como se menciona anteriormente, el Dr. Haldane realizó una serie de investigaciones y pudo calcular los tiempos necesarios de paradas durante el ascenso o descompresión según el tiempo y la profundidad en que se encontraba el buzo.

Sobresaturación de los gases inertes.



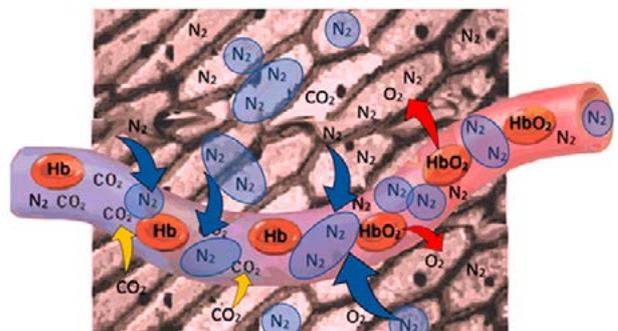
Los gases difunden desde los tejidos hacia el alveolo.

¿Qué pasaría si este proceso de desaturación de nitrógeno es inadecuado o si se omiten las paradas de descompresión?

La respuesta sería la sobresaturación de Nitrógeno por los tejidos lentos. Esta sobresaturación podría ser excesiva frente a otros tejidos rápidos ya desaturados. Cuando la relación entre estas 2 variables sobrepasa un valor determinado (razón o cociente de sobresaturación) se alcanza el punto crítico de sobresaturación, a partir del cual el gas cambia de estado y forma burbujas. Estas burbujas serán las responsables de los diferentes síntomas que componen la enfermedad por descompresión.

Todo este exceso de gas debe liberarse lentamente, de lo contrario, la liberación rápida de los gases implicaría una sobresaturación crítica y se formarían peligrosas burbujas en nuestro organismo que pueden obstruir los vasos sanguíneos impidiendo la circulación en determinadas zonas del cuerpo, generalmente las extremidades, y algunas terminaciones nerviosas, lo que podría acarrear problemas cerebrales, cardíacos y respiratorios.

Sobresaturación crítica formación de burbujas



Para impedir que ocurra la sobresaturación crítica debemos:



A. Intentar que la presión parcial de nitrógeno en el aire no se reduzca de forma brusca y se encuentre muy por debajo de la presión parcial en la sangre y los tejidos. Se trata de que la disminución de la presión externa sea lenta para que vaya dando tiempo a que la presión parcial de nitrógeno en la sangre y los Tejidos se reduzca también.

B. No permitir que durante la inmersión se disuelva en los tejidos tal cantidad de nitrógeno que, a pesar de subir respetando la velocidad límite, provoque una sobresaturación crítica. Esto se consigue controlando la profundidad a la que se está y el tiempo. Es lo que se denomina **bucear bajo la curva de seguridad** y que explicaremos en el próximo capítulo.

Si se rebasa la curva de seguridad, la probabilidad de que en el ascenso se produzca una sobresaturación crítica será muy alta. En ese caso decimos que el buzo ha entrado en descompresión, porque no puede subir directamente a la superficie, sino que tiene que ir parando unos minutos a determinadas profundidades. Es decir, deberá hacer **paradas de descompresión**, según le indique el planificador de la inmersión, se haga con computadora o a través del uso de las tablas.

Un Buzo de 1 Estrella no debe entrar nunca en descompresión porque no tiene atribuciones para ello ni la formación y experiencia necesarias.

La mejor forma de prevenir la enfermedad descompresiva es planificando las inmersiones exhaustivamente. Ahora existen aparatos que las programan automáticamente, hay que tomar una serie de medidas no sólo durante la práctica del buceo sino también anteriores y posteriores a la misma.

No debemos olvidar

- * **Los cursos para aprender a bucear deben realizarse en escuelas acreditadas.**
- * **Someterse un examen médico de aptitud, preferiblemente con un especialista en medicina subacuática para cerciorarnos que no padecemos ninguna enfermedad preexistente ni consumimos fármacos que puedan contraindicar esta práctica.**
- * **Conocer los síntomas de la enfermedad y los primeros auxilios a realizar.**
- * **Tener a mano los números de teléfono del médico o de la asistencia 24 horas en caso de contar con un seguro deportivo.**
- * **Seguir las normas de seguridad del buceo: en parejas, velocidad progresiva y lenta de ascenso, seguir las tablas de descompresión (paradas, tiempo, profundidad, grupo de repetición)**
- * **Si programamos más de una inmersión en el mismo día, empezaremos por la más profunda. No se recomiendan más de tres inmersiones al día.**
- * **Asegurarnos que hemos descansado y estamos en buena forma física. Si buceamos durante varios días seguidos, deberemos tomarnos un día libre cada dos o tres días. No realizar esfuerzos antes o después de bucear.**
- * **Evitar comer demasiado y respetar al menos 2 horas antes de la inmersión.**
- * **Beber mucho líquido antes de bucear. Eso sí, evitemos el alcohol antes de una inmersión.**

¿Cuáles son los síntomas de la enfermedad descompresiva?

Los síntomas del síndrome de descompresión son hormigueo y dolor en brazos y piernas, parálisis, dolor de cabeza, vértigos, dificultad para respirar o agotamiento. Estos síntomas suelen aparecer un par de horas después de la inmersión o en las últimas etapas del ascenso en casos graves.

Con un tratamiento adecuado del mal del buzo en tiempo y técnica se pueden evitar lesiones permanentes. Por ello, ante los síntomas indicados, lo más recomendable es contactar con un médico, incluso si no nos parecen graves en ese momento.

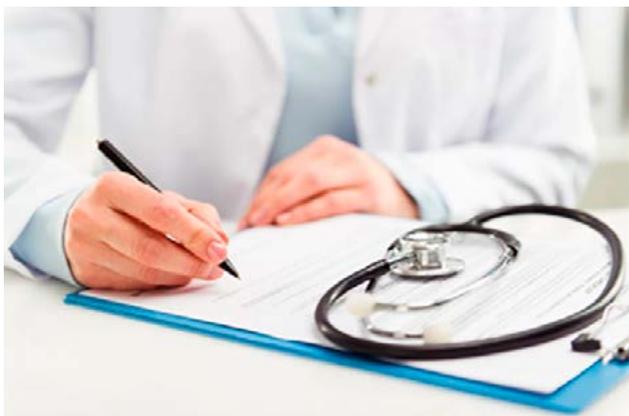
El tratamiento: La cámara hiperbárica

Es importante llevar el equipo de buceo junto con el paciente para que el profesional determine la gravedad de la enfermedad y determine el tratamiento más adecuado. En este sentido, también será de utilidad cualquier información sobre el perfil de inmersión, si el buceador padece alguna enfermedad o los primeros auxilios que se le han efectuado (reanimación e inmovilización, abrigo, etc.)

El médico decidirá si el paciente necesita someterse a un tratamiento con cámara hiperbárica o de alta presión. Esta cámara somete al buzo a la presión a la que se encontraba durante su inmersión. Posteriormente la irá disminuyendo paulatinamente imitando la subida del buzo a la superficie, de modo que disuelva las burbujas de nitrógeno de los tejidos.

La narcosis por nitrógeno:

La absorción de nitrógeno a profundidad provoca una intoxicación a nivel cerebral. Esto puede ocurrir a profundidad a partir de los 30 metros y sus síntomas son similares a los de una «borrachera», de hecho, se le llama la borrachera de las profundidades: pensamiento y comportamiento alocado, euforia, falsa sensación de seguridad, ansiedad e incomodidad. Son síntomas de la narcosis. Síntomas que desaparecen sin dejar ningún efecto secundario al ascender a menores profundidades.



El mayor peligro de la narcosis es continuar buceando a la misma profundidad en ese estado. Al estar eufóricos y con falsa sensación de máximo control, podemos dejar de prestar atención a la seguridad y generar un problema o no saber reaccionar de forma lógica a un problema menor, que se pueda convertir en mayor por la incompetencia que nos da la narcosis. No controlar los dispositivos de control, como el manómetro, el profundímetro o terminar con una falta de control de la flotabilidad también son ejemplos que podrían desembocar en una situación de emergencia.

DESPUÉS DE LA INMERSIÓN

Tan pronto termines una inmersión, hay algunas cosas que tal vez hagas y te parezcan completamente normales e inofensivas, pero en realidad pueden representar un gran peligro para tu salud.

Lo primero que debes hacer es organizar todo tu equipo en un único lugar, pero esto más que por salud es por disciplina, además así evitarás perder alguna pieza o evitarás que se puedan romper.

Calentar tu cuerpo después de una inmersión.

Esto sucede con más frecuencia en climas fríos, es normal que la primera reacción que tengas después de una inmersión en un clima frío sea tratar de calentar tu cuerpo o parte de él, como las manos.

Tal vez vayas por un mate, taza de café o chocolate caliente o pienses que una buena ducha con agua caliente pueda parecer una buena idea para calentar tu cuerpo, o incluso hasta el simple hecho de frotar tus manos para calentarte, pero realmente ninguna de las anteriores sería buena, al menos no para tu salud.

Si haces esto estarás contribuyendo a que la temperatura de tu cuerpo o de una parte en particular, como las manos, suba de manera instantánea y con esto sólo estarás logrando acelerar tu descompresión en todo o un área de tu cuerpo, y eso puede conducir a una enfermedad de descompresión debido a los gases que ya respiraste durante la inmersión y se encuentran aún dentro de tu cuerpo, al subir de temperatura de manera casi inmediata estos gases pueden formar burbujas. (como veremos más adelante).

Es por esta misma razón que los profesionales médicos utilizan unas mantas plateadas especiales con las personas que tratan de calentarse después de un buceo, esas mantas permiten que el cuerpo se caliente a su propio ritmo y evita una mayor pérdida de calor. Incluso ponerse bajo los rayos del sol después de bucear puede aumentar esta velocidad hasta el punto en que se formen burbujas, así que tratá de calentarte lentamente.

Ascender a altitud o Viajar en avión

Si buceas al nivel del mar, intentá permanecer al mismo nivel durante uno o dos días antes de ir a lugares con mayor altitud, como en una colina o un lugar con estas características, para no descomprimirte demasiado rápido.

La presión ambiente del entorno es la razón por la cual no podemos ascender demasiado rápido en una inmersión y la presión sigue bajando a medida que subimos montañas y esos gases disueltos en algunos de sus tejidos pueden tardar días en disiparse, así que no reserves vuelos, hagas caminatas por la montaña, viajes a lugares con mayor altitud o cualquier cosa que esté en lugares con demasiada altitud después de una inmersión, esperá al menos de 24 a 48 horas para estar seguro.

Viajar en avión comercial significa someterse a un cambio de presión equivalente a ascender a 2400 metros sobre el nivel del mar, por eso se recomienda esperar un tiempo indicado por la tabla FAAS 01.01b como veremos en el siguiente capítulo, o esperar 24 horas por mayor seguridad.

Beber alcohol

Si tu primer instinto es abrir una cerveza después de una inmersión, volvé a ponerla en su lugar y mejor toma un vaso de agua. Podes beber, pero solo cosas hidratantes como el agua, infusiones, jugos y gaseosas. Trata de evitar el alcohol el mayor tiempo posible porque el alcohol tiene un efecto anticoagulante y eso no afectará tu descompresión de una buena manera. Además, el alcohol te deshidrata, y eso es malo para la descompresión. Recordá: “A más agua menos burbujas”

Hacer ejercicio

Después de una inmersión, debes tomarte las cosas con calma, sin correr, sin levantar objetos pesados, solo dejá que ocurra la descompresión en tu cuerpo. El exceso de ejercicio aumenta la frecuencia respiratoria y cardíaca acelerando el proceso descompresivo, pero además aumenta la temperatura interior y como dijimos eso no es bueno tampoco.

Tomar un masaje

Recibir un masaje que promete relajación profunda y mejor flujo sanguíneo, puedes ser peligroso después de una inmersión. Aumentar el flujo sanguíneo de tu cuerpo justo después de una inmersión es algo malo, quizás puedas frotarte un hombro adolorido y estirarte un poco, pero un masaje de cuerpo completo puede liberar mucho líquido disuelto, gases atrapados en los tejidos de tus músculos que ahora circulan alrededor de tu sistema donde realmente no deberían estar.

Hay muchas cosas que puede hacer después de una inmersión

- Completar tu bitácora de buceo.
- Lavar el equipo de buceo y colgarlo correctamente
- Revisar tus correos electrónicos
- Organizar las fotos
- Comentar las experiencias con los otros buzos

En fin, haz otras cosas que no involucren poner en riesgo tu salud.

Recordá que tu inmersión, o al menos tu descompresión no termina al llegar a la superficie.



		INICIO																								
mca	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57		
fsw	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190		
LND	---	---	---	1102	371	232	163	125	92	74	63	48	39	33	25	20	15	12	10	8	7	6	6	5	GR	
Impresión [LND] y Grupo de Repetición (GR)	57	36	26	20	17	14	12	11	9	8	7	6	5	4	4	3	3	2	2	-	-	-	-	-	A	0:10 2:20
	101	60	43	33	27	23	20	17	15	14	12	10	9	7	6	6	5	4	4	3	3	-	-	-	B	0:10 1:17 3:36
	158	88	61	47	38	32	27	24	21	19	17	14	12	11	9	8	7	6	6	5	5	4	4	3	C	0:10 0:56 2:12 4:31
	245	121	82	62	50	42	36	31	28	25	22	19	16	14	12	11	10	9	8	7	6	6	5	5	D	0:10 0:52 1:48 3:04 5:23
	426	163	106	78	62	52	44	39	34	31	28	23	20	17	15	14	12	11	10	8	7	6	6	5	E	0:10 0:53 1:45 2:40 3:56 6:15
	(*)	217	133	97	76	63	53	46	41	37	33	28	24	21	18	16	15	12						F	0:10 0:52 1:44 2:37 3:31 4:48 7:08	
	297	165	117	91	74	63	55	48	43	39	32	28	24	21	19						G	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:23 5:40 8:00				
	449	205	140	107	87	73	63	56	50	45	37	32	28	25	20						H	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:16 6:32 8:52				
	(*)	256	166	125	100	84	72	63	56	51	42	36	31						I	0:10 0:52 1:44 2:37 3:30 4:22 5:14 6:09 7:25 9:44						
	330	198	145	115	95	82	71	63	57	47	39	33						J	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 7:00 8:16 10:36							
	461	236	167	131	108	92	80	71	63	48						K	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 6:58 7:52 9:08									
	592	374	259	193	148	121	102	89	74						L	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 6:58 7:50 8:56 10:12										
	723	495	345	255	199	148	125	114	92						M	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 6:58 7:50 8:56 10:12										
	854	576	405	297	225	174	141	125	102						N	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 6:58 7:50 8:56 10:12										
	985	657	465	345	267	205	162	141	125						O	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 6:58 7:50 8:56 10:12										

CAPÍTULO 6

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LAS INMERSIONES

La planificación de buceo conforma la base sobre la que se sustenta el aprendizaje de la técnica del buceo. Y es la piedra angular en la que se apoya la seguridad del buceador. El Buzo debe de mantenerse dentro de sus propias limitaciones (condiciones físico-psíquicas y entrenamiento), dentro de los límites que impone el equipo (volumen y tipo de gas, configuración del equipo, etc...) y dentro de las limitaciones que dependen de la propia actividad (entorno, profundidad, tiempo, curva de seguridad, etc...). La utilización de las tablas y/o la computadora de buceo son indispensable para ayudar a planificar los límites de la curva de seguridad específica para cada momento. Luego, durante la inmersión, el buceador debe acostumbrarse a intentar adaptarse a lo planificado. No necesitas ser profesional o buzo técnico para planificar buceos de forma rutinaria. Más allá de lo aburrido que te puede sonar, planificar buceo es un arte que te proporcionará más seguridad, pero también satisfacción y diversión. Resuena mucho la frase "planea la inmersión y bucea sobre el plan".

BUCEAR SIN SUPERAR LOS LÍMITES

La curva de seguridad

Todo el nitrógeno que se disuelve durante la inmersión en los tejidos no desaparece al salir del agua y sigue siendo eliminado durante un cierto tiempo mediante la respiración. Si nos volvemos a sumergir, la cantidad inicial de nitrógeno disuelto en los tejidos sería mayor que la primera vez que nos sumergimos (saturación a 1 atmósfera). Salvo, que haya pasado tiempo suficiente en la superficie para eliminar el excedente de dicho gas en nuestros tejidos. A este proceso lo llamamos proceso de desaturación de nitrógeno.



Si queremos valorar la cantidad de nitrógeno

que tenemos en exceso disuelto en los tejidos, es evidente que tendremos en cuenta que será proporcional a la combinación de dos factores profundidad y tiempo. Las investigaciones y experiencias de organismos y entidades de varios países han conducido a la respuesta de la siguiente pregunta ¿Cuánto tiempo puedo permanecer buceando a cada profundidad sin que la cantidad de nitrógeno disuelto me produzca una sobresaturación crítica en el ascenso? La respuesta es una tabla de pares de valores, profundidad, tiempo límite y su representación gráfica es a lo que llamamos **curva de seguridad** y que se puede observar en la Tabla FAAS 01.01.

Aquí se establecen los valores máximos admisibles, los que superarlos pueden producir una sobresaturación crítica, **bastará entonces, con limitar el tiempo de permanencia a cada profundidad para que eso no ocurra.**

Buceando siempre por encima de esta curva, limitándonos el tiempo de inmersión, evitaremos sufrir un accidente de descompresión. Por ejemplo, si en la curva observamos que para la profundidad de 18 m el límite son 63 min, una inmersión segura a 18 m tendría una duración de 30, 40, 50... minutos, es decir, sin superar esos 63 minutos a 18 m. Pero, sería aconsejable que usáramos 57 (valor inmediato anterior en la tabla) para proporcionarnos un margen de seguridad mayor (buceos en corrientes, aguas frías, buzo con sobrepeso), aunque las nuevas tablas confeccionadas por la FAAS y basadas en las de la U.S. NAVY Rev7 ya son lo suficientemente conservadoras.

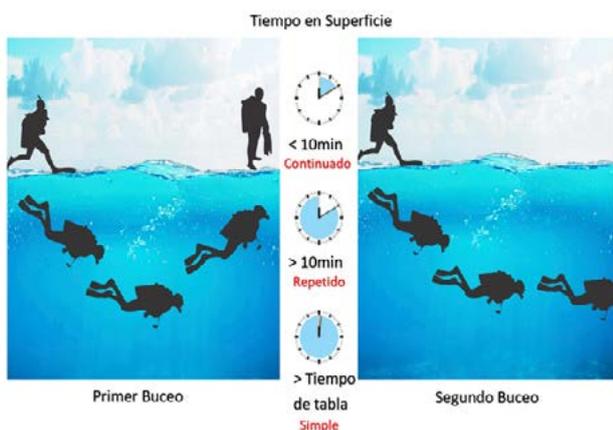
Si consideraremos a la inmersión que se realiza sin tener sobresaturación de nitrógeno previa nos referiremos a una Inmersión Simple. Suponemos que al pasar un periodo como máximo de 16hs o más, desde la última inmersión, se ha eliminado el nitrógeno sobrante y se ha llegado otra vez al estado de saturación a una atmósfera. Pero a partir de los nuevos modelos utilizados por la U.S. NAVY, se dispone de una tabla que agrupa las salidas de buceo indicando el máximo tiempo que se debe esperar para llegar nuevamente al estado de saturación a una atmósfera, como veremos más adelante. Por lo tanto, serán Inmersiones Repetidas cuando entremos en ellas con sobresaturación de nitrógeno producida por una inmersión anterior. Esto se produce cuando no ha pasado todavía el tiempo máximo indicado en la tabla anteriormente mencionada desde la última vez que salimos del agua. Ahora, si el tiempo entre dos inmersiones es inferior a 10 minutos, la inmersión pertenecerá a un tipo especial que denominamos CONTINUADA y la trataremos más adelante.

Con estos antecedentes, al de iniciar un buceo tenemos que considerar en cuál de los tres casos anteriores nos encontramos, puesto que el cálculo para no rebasar la curva de seguridad dependerá del tipo de inmersión que estamos haciendo: simple, repetida o continuada.

A. Buceo simple: inmersión que se realiza con unos niveles de nitrógeno normales, sin estar la sangre o los tejidos sobresaturados.

Suponemos que al pasar 16 horas o más desde la última inmersión ya se ha eliminado todo el nitrógeno sobrante y se ha llegado otra vez al estado de saturación estándar a 1 ATM.

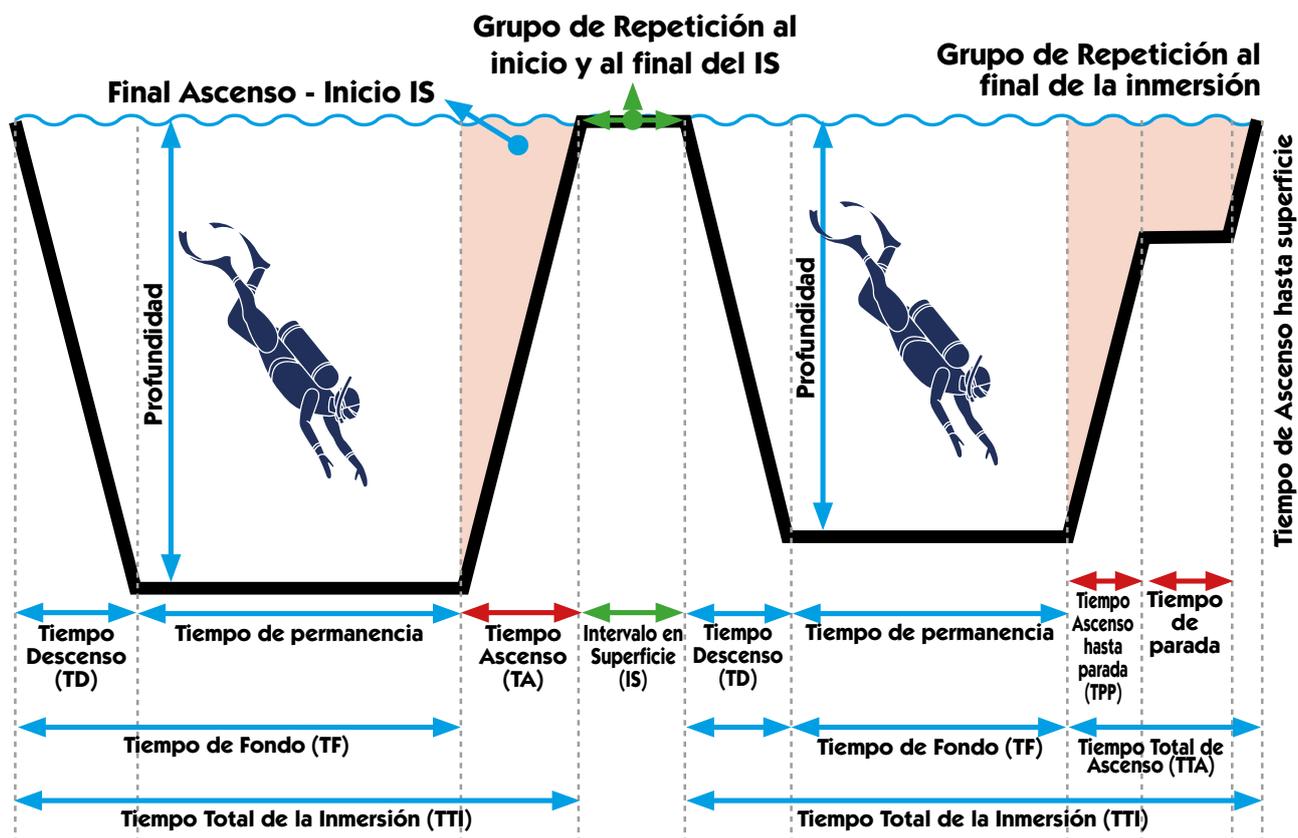
B. Buceo repetido o sucesivo: Cuando empezamos la inmersión con sobresaturación de nitrógeno producida por una inmersión anterior. Cuando han pasado menos de 16 horas desde la última vez que salimos del agua o el tiempo indicado en la tabla FAAS 01.01.b (como veremos más adelante).



C. Buceo continuado: Es un caso particular de inmersión repetida de cara a los cálculos se presenta cuando el intervalo de tiempo, entre la salida del agua de la primera inmersión y la entrada de la segunda, no es superior a 10 minutos. En este caso se debe considerar al tiempo de buceo como la sumatoria del tiempo del primer buceo, sumado al tiempo que nos lleve llegar a la superficie, sumado al tiempo que pasemos en ella y por último el tiempo del segundo buceo. Como profundidad debe valorarse la máxima alcanzada.

Definiciones de los términos de las “Tablas de descompresión con aire FAAS”

Gráfico o perfil de una inmersión



El Perfil de un Buceo, es un sistema de coordenadas cartesianas se representa, el Tiempo (T) en el eje horizontal y la Profundidad (P) en el eje vertical, como muestra la Figura siguiente, es posible dibujar el Perfil o Gráfico de una inmersión. A las inmersiones así representadas se las conoce como de Perfil Cuadrado.

Sobre, dicho Perfil es posible marcar todos los términos utilizados en las tablas de buceo.

TERMINOLOGÍA

Los términos de la Tablas de Descompresión con Aire FAAS 2022, han sido extractados del US Navy Diving Manual Rev 7, en el Capítulo 9–Sección 9-3 – Párrafos 9-3.1 al -9.3.23, se definen los términos utilizados en las Tablas y Procedimientos de Descompresión.

Los términos, siguientes deben ser cabalmente entendidos antes de utilizar las tablas de descompresión.

Tiempo de Descenso [TD]: es el tiempo transcurrido desde que el buzo abandona la superficie, hasta que llega al fondo. Por seguridad, propósitos de cálculo y gráficos el Tiempo de Descenso [TD], se redondea al minuto entero inmediatamente superior mostrado en las tablas.

Tiempo de Fondo [TF]: es el tiempo transcurrido desde el momento en que el buzo abandona la superficie, hasta que comienza el ascenso. Por seguridad, propósitos de cálculo y gráficos el Tiempo de Descenso [TD], se redondea al minuto entero inmediatamente superior mostrado en las tablas.

Tiempo de Ascenso [TA]: es el tiempo transcurrido desde el momento en que el buzo abandona el fondo, hasta que arriba a la superficie. El Tiempo de Ascenso [TA] con frecuencia se le llama: Tiempo Total de Descompresión [TTD], ambos términos son sinónimos y se pueden utilizar indistintamente.

Tiempo Total de Inmersión [TTI]: es el tiempo total transcurrido desde el momento en que el buzo abandona la superficie, hasta el momento en que llega de vuelta a la misma.

Profundidad del Fondo [P]: La Profundidad del Fondo es la mayor profundidad alcanzada por el buceador en una inmersión, contada en metros de columna de agua (mca) enteros y registrados por su profundímetro.

Profundidad Máxima [PM]: Es la profundidad obtenida después de aplicar el factor de corrección del profundímetro a la Profundidad del Fondo. Cuando se realizan operaciones de buceo autónomo, la lectura del profundímetro se considera que no tiene error. La Profundidad Máxima es igual a la Profundidad del fondo leída en el profundímetro. Cuando se realizan operaciones de buceo con Suministro de Superficie (SDS) usando un neumofatómetro (“neumo”) para medir la profundidad, la Profundidad máxima es la Profundidad del fondo leída en el neumo más el factor de corrección del neumo. La Profundidad máxima es la profundidad usada para entrar en las Tablas de Descompresión.

Tabla Descompresión: Una tabla de descompresión es un conjunto estructurado de los programas de descompresión o límites, por lo general organizada en orden creciente del Tiempo de Inmersión y la Profundidad.

Cédula de Descompresión: Una Cédula o Programa de Descompresión, es un procedimiento de descompresión específico para una combinación dada de Profundidad [P] y Tiempo de Fondo [TF], listado en una Tabla de Descompresión. Normalmente es indicado en m/min o, pies/min.

Parada de Descompresión [PD]: una Parada de Descompresión [PD] es una profundidad especificada, donde un buzo debe permanecer durante un período determinado de tiempo (tiempo de parada) durante el ascenso.

Límite de No Descompresión [LND]: Llamados también: No "D". Es el máximo tiempo que, un buzo puede permanecer a una determinada Profundidad [P] y, ascender directamente a la superficie a la Velocidad de Ascenso estipulada (9 m/min – 30 ft/min), sin realizar Paradas de Descompresión [PD].

Tiempo de Fondo Equivalente a un Buceo Simple [TBSE]: (tiempo de buceo simple equivalente). Es la suma del Tiempo de Nitrógeno Residual [TRN], más el Tiempo de Fondo de una Inmersión Repetitiva [TFA]. Se utiliza el Tiempo Equivalente a un Buceo Simple [TBSE], para seleccionar el programa de descompresión de una Inmersión Repetitiva. Este tiempo se expresa en minutos.

Descompresión en Superficie: es una técnica donde algunas de las Paradas de Descompresión [PD] en el agua se han saltado. Estas paradas se realizan mediante la recompresión del buzo de nuevo a la profundidad, en una cámara de descompresión en la superficie.

Parámetros de la cédula de buceo o plan de descompresión [cb]

Velocidad de Descenso [VD]: La Velocidad de Descenso, en inmersiones con aire no se considera crítica, pero en términos generales se aconseja no exceder los 23 m/min (75 ft/min).

Velocidad de Ascenso [VA]: La Velocidad de Ascenso desde el fondo hasta la primera Parada de Descompresión [PD], entre las Paradas de Descompresión [PD] y desde la última Parada de Descompresión [PD], hasta la superficie es de 9 m/min (30 ft/min) es decir 20 segundos cada 3 metros (20 seg. cada 10 ft). Una pequeña variación en la Velocidad de Ascenso entre 6 m/min y 12 m/min (20 ft/min y 40 ft/min) es aceptable.

Tiempo de la Parada de Descompresión [TPD]: Para las descompresiones en agua con aire, el Tiempo de la Primera Parada de Descompresión, comienza cuando el buzo arriba a la parada y finaliza cuando abandona la parada. Para todas las paradas subsiguientes, el Tiempo de la Primera de Descompresión, comienza cuando el buzo abandona a la parada previa y finaliza cuando abandona la parada. En otras palabras, el tiempo de ascenso entre paradas es incluido en el tiempo subsiguiente de parada.

Ultima Parada en Agua [UPA] La Última Parada en Agua, para todas las descompresiones en agua es a los 6 m (20 ft).

CÁLCULO DEL TIEMPO LÍMITE (TL)

Cuando el buceo es simple

La tabla FAAS 01.01 es en realidad la tabla para el cálculo del tiempo límite en inmersiones simples. Vamos a ver cómo la utilizaríamos en un caso práctico. Conociendo el dato de la profundidad máxima a la que bucaremos, lo identificamos con la profundidad de inmersión y nos iremos a la Tabla 01.01a.

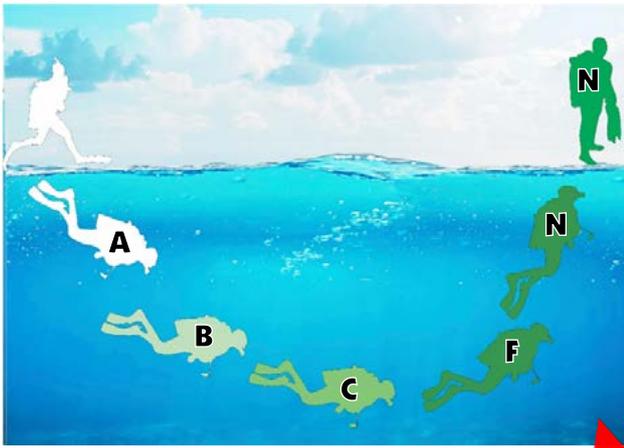
Buscaremos allí la profundidad de la inmersión y si no está, elegiremos la inmediata superior. Por ejemplo, si la profundidad de la inmersión, la máxima que hemos tocado fuera de 14 metros, elegiremos 15 metros como profundidad de tablas. En su misma columna aparecen los intervalos posibles de tiempo. El último y mayor número de tiempo de tablas que aparece correspondería con el tiempo límite, que es el tiempo máximo que podríamos estar en el fondo y que además se indica en la tercera casilla de la columna. Así, en el ejemplo anterior, en la columna de los 15 metros tenemos como mayor o tiempo de tablas 92 minutos. Ese sería el mayor tiempo en el fondo que podríamos permanecer si lo haremos a una profundidad de 14 metros. Por último, debemos desplazarnos hacia la derecha y daremos con la casilla que indica el coeficiente de nitrógeno disuelto en los tejidos, a quien llamaremos Grupo de Repetición a la Entrada del intervalo en superficie.

		INICIO																				FAAS		01.01																	
mca	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57																	
fsw	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190																	
LND	---	---	---	1102	371	232	163	125	92	74	63	48	39	33	25	20	15	12	10	8	7	6	6	5	GR																
01.01.a.- Límites de No Descompresión (LND) y Grupo de Repetición (GR)	57	36	26	20	17	14	12	11	9	8	7	6	5	4	4	3	3	2	2	-	-	-	-	-	-	A	0:10 2:20														
	101	60	43	33	27	23	20	17	15	14	12	10	9	7	6	6	5	4	4	3	3	-	-	-	-	B	0:10 1:17 3:36														
	158	88	61	47	38	32	27	24	21	19	17	14	12	11	9	8	7	6	6	5	5	4	4	3	-	C	0:10 0:56 2:12 4:31														
	245	121	82	62	50	42	36	31	28	25	22	19	16	14	12	11	10	9	8	7	6	6	5	5	4	D	0:10 0:52 1:47 3:03 5:23														
	426	163	106	78	62	52	44	39	34	31	28	23	20	17	15	14	12	11	10	8	7	6	6	5	5	E	0:10 0:52 1:44 2:39 3:55 6:15														
	(*)	217	133	97	76	63	53	46	41	37	33	28	24	21	18	16	15	12	11	10	8	7	6	6	5	F	0:10 0:52 1:44 2:37 3:31 4:48 7:08														
		297	165	117	91	74	63	55	48	43	39	32	28	24	21	18	16	15	12	11	10	8	7	6	6	5	G	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:23 5:40 8:00													
		449	205	140	107	87	73	63	56	50	45	37	32	28	24	21	18	16	15	12	11	10	8	7	6	6	H	0:10 0:52 1:45 2:38 3:30 4:22 5:14 6:09 7:25 9:44													
	(*)	256	166	125	100	84	72	63	56	51	42	36	31	28	24	21	18	16	15	12	11	10	8	7	6	6	I	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:08 7:24 9:44													
		330	198	145	115	95	82	71	63	57	47	39	33	28	24	21	18	16	15	12	11	10	8	7	6	6	J	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 7:00 8:16 10:36													
		461	236	167	131	108	92	80	71	63	48	39	33	28	24	21	18	16	15	12	11	10	8	7	6	6	K	0:10 0:52 1:45 2:38 3:30 4:22 5:14 6:07 7:01 8:17 10:36													
	(*)	285	193	148	121	102	89	74	63	56	48	39	33	28	24	21	18	16	15	12	11	10	8	7	6	6	L	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 7:00 8:16 10:36													
		354	223	168	135	114	92	80	71	63	48	39	33	28	24	21	18	16	15	12	11	10	8	7	6	6	M	0:10 0:52 1:45 2:38 3:30 4:22 5:14 6:07 7:01 8:17 10:36													
		469	260	190	151	125	102	89	74	63	48	39	33	28	24	21	18	16	15	12	11	10	8	7	6	6	N	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 7:00 8:16 10:36													
	Frontera de Seguridad	992	307	215	163	125	92	74	63	48	39	33	28	24	21	18	16	15	12	11	10	8	7	6	6	6	O	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 7:00 8:16 10:36													
	Límite NO descompresión	1102	371	232	163	125	92	74	63	48	39	33	28	24	21	18	16	15	12	11	10	8	7	6	6	6	Z	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 7:00 8:16 10:36													
NUEVO GRUPO DE REPETICIÓN																						mca	fsw	LND	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	

¿Y si la inmersión es continuada?

Hemos realizado una inmersión simple, con una profundidad y un tiempo en el fondo que nos ha permitido salir a superficie sin rebasar la curva de seguridad. Una vez en superficie y antes de que pasen diez minutos, queremos volver a sumergirnos a otra profundidad. Aquí hay que poner mucha atención para saber cuánto tiempo podemos estar allí sin rebasar la curva de seguridad. La consideraremos como parte de la anterior y, por tanto, sólo podremos estar la diferencia de tiempo entre el que hemos estado en la primera inmersión y el tiempo límite a la profundidad máxima de las dos. Si la segunda inmersión es a igual o menor profundidad que la primera, sólo podremos estar el tiempo que nos quedaba en la primera para llegar al límite. Por ejemplo, si la primera inmersión ha sido a 18 metros durante 30 minutos y la segunda va a ser a diez metros, sólo podríamos permanecer 33 minutos en el fondo, que son los que nos quedan hasta los 63 minutos, y los que podemos permanecer con una profundidad máxima de 18m.

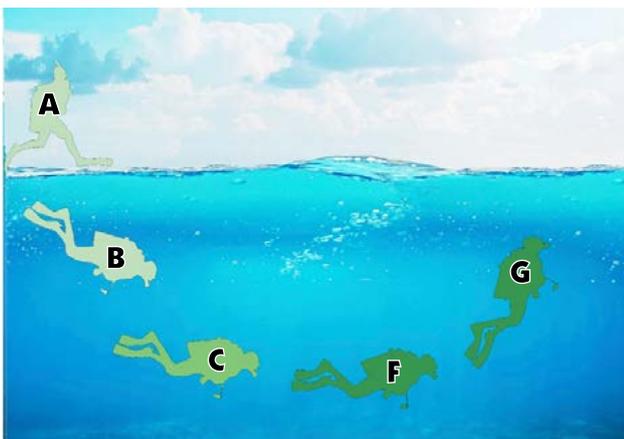
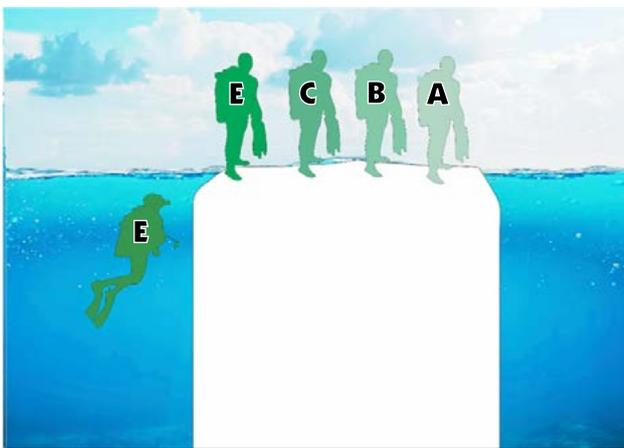
Si la segunda inmersión es a mayor profundidad que la primera, tendremos menos tiempo todavía. Incluso puede ser que ninguno. Un descenso a una profundidad no importante sin tener en cuenta la inmersión anterior puede ser peligroso.



Cálculo del límite de tiempo de una inmersión repetida

Vamos a estudiar esta situación de una manera gráfica. Hemos realizado una primera inmersión que podemos representar con el perfil de color blanco (ver gráfico). Si la cantidad de nitrógeno que se ha ido disolviendo en los tejidos lo representamos por el tono del color verde del buceador, podemos observar como a lo largo de la inmersión el color ha pasado del blanco a un verde intenso. Al llegar a superficie no ha desaparecido el nitrógeno y seguimos teniendo un grado de sobresaturación que irá disminuyendo según pase el tiempo en superficie, como en la Figura 4. Después de un intervalo de tiempo que vamos a llamar intervalo en superficie (IS), el nivel habrá descendido indicado de nuevo con la intensidad de color del buceador. Si ese tiempo fuese de 16 horas o más o el máximo intervalo expresado en la tabla 1.01b (ver tabla), el grado de sobresaturación habría desaparecido. Pero si el intervalo en superficie es inferior a estos valores, quedará nitrógeno.

Grupos de Repetición (GR)	Intervalo en Superficie (IS)	Grupos de Repetición (GR)	Intervalo en Superficie (IS)
LND	0:10	Z	0:52
Z	0:52	Z	1:44
Z	1:44	Z	2:37
Z	2:37	Z	3:29
Z	3:29	Z	4:21
Z	4:21	Z	5:13
Z	5:13	Z	6:06
Z	6:06	Z	6:58
Z	6:58	Z	7:50
Z	7:50	Z	8:42
Z	8:42	Z	9:34
Z	9:34	Z	10:27
Z	10:27	Z	11:18
Z	11:18	Z	12:13
Z	12:13	Z	13:3
Z	13:3	Z	15:50
Z	15:50	Z	1:01
Z	1:01	Z	2:00
Z	2:00	Z	3:00
Z	3:00	Z	4:00
Z	4:00	Z	5:00
Z	5:00	Z	6:00
Z	6:00	Z	7:00
Z	7:00	Z	8:00
Z	8:00	Z	9:00
Z	9:00	Z	10:00
Z	10:00	Z	11:00
Z	11:00	Z	12:00
Z	12:00	Z	13:00
Z	13:00	Z	14:00
Z	14:00	Z	15:00
Z	15:00	Z	16:00
Z	16:00	Z	17:00
Z	17:00	Z	18:00
Z	18:00	Z	19:00
Z	19:00	Z	20:00
Z	20:00	Z	21:00
Z	21:00	Z	22:00
Z	22:00	Z	23:00
Z	23:00	Z	24:00
Z	24:00	Z	25:00
Z	25:00	Z	26:00
Z	26:00	Z	27:00
Z	27:00	Z	28:00
Z	28:00	Z	29:00
Z	29:00	Z	30:00
Z	30:00	Z	31:00
Z	31:00	Z	32:00
Z	32:00	Z	33:00
Z	33:00	Z	34:00
Z	34:00	Z	35:00
Z	35:00	Z	36:00
Z	36:00	Z	37:00
Z	37:00	Z	38:00
Z	38:00	Z	39:00
Z	39:00	Z	40:00
Z	40:00	Z	41:00
Z	41:00	Z	42:00
Z	42:00	Z	43:00
Z	43:00	Z	44:00
Z	44:00	Z	45:00
Z	45:00	Z	46:00
Z	46:00	Z	47:00
Z	47:00	Z	48:00
Z	48:00	Z	49:00
Z	49:00	Z	50:00
Z	50:00	Z	51:00
Z	51:00	Z	52:00
Z	52:00	Z	53:00
Z	53:00	Z	54:00
Z	54:00	Z	55:00
Z	55:00	Z	56:00
Z	56:00	Z	57:00
Z	57:00	Z	58:00
Z	58:00	Z	59:00
Z	59:00	Z	60:00
Z	60:00	Z	61:00
Z	61:00	Z	62:00
Z	62:00	Z	63:00
Z	63:00	Z	64:00
Z	64:00	Z	65:00
Z	65:00	Z	66:00
Z	66:00	Z	67:00
Z	67:00	Z	68:00
Z	68:00	Z	69:00
Z	69:00	Z	70:00
Z	70:00	Z	71:00
Z	71:00	Z	72:00
Z	72:00	Z	73:00
Z	73:00	Z	74:00
Z	74:00	Z	75:00
Z	75:00	Z	76:00
Z	76:00	Z	77:00
Z	77:00	Z	78:00
Z	78:00	Z	79:00
Z	79:00	Z	80:00
Z	80:00	Z	81:00
Z	81:00	Z	82:00
Z	82:00	Z	83:00
Z	83:00	Z	84:00
Z	84:00	Z	85:00
Z	85:00	Z	86:00
Z	86:00	Z	87:00
Z	87:00	Z	88:00
Z	88:00	Z	89:00
Z	89:00	Z	90:00
Z	90:00	Z	91:00
Z	91:00	Z	92:00
Z	92:00	Z	93:00
Z	93:00	Z	94:00
Z	94:00	Z	95:00
Z	95:00	Z	96:00
Z	96:00	Z	97:00
Z	97:00	Z	98:00
Z	98:00	Z	99:00
Z	99:00	Z	100:00
Z	100:00	Z	101:00
Z	101:00	Z	102:00
Z	102:00	Z	103:00
Z	103:00	Z	104:00
Z	104:00	Z	105:00
Z	105:00	Z	106:00
Z	106:00	Z	107:00
Z	107:00	Z	108:00
Z	108:00	Z	109:00
Z	109:00	Z	110:00
Z	110:00	Z	111:00
Z	111:00	Z	112:00
Z	112:00	Z	113:00
Z	113:00	Z	114:00
Z	114:00	Z	115:00
Z	115:00	Z	116:00
Z	116:00	Z	117:00
Z	117:00	Z	118:00
Z	118:00	Z	119:00
Z	119:00	Z	120:00
Z	120:00	Z	121:00
Z	121:00	Z	122:00
Z	122:00	Z	123:00
Z	123:00	Z	124:00
Z	124:00	Z	125:00
Z	125:00	Z	126:00
Z	126:00	Z	127:00
Z	127:00	Z	128:00
Z	128:00	Z	129:00
Z	129:00	Z	130:00
Z	130:00	Z	131:00
Z	131:00	Z	132:00
Z	132:00	Z	133:00
Z	133:00	Z	134:00
Z	134:00	Z	135:00
Z	135:00	Z	136:00
Z	136:00	Z	137:00
Z	137:00	Z	138:00
Z	138:00	Z	139:00
Z	139:00	Z	140:00
Z	140:00	Z	141:00
Z	141:00	Z	142:00
Z	142:00	Z	143:00
Z	143:00	Z	144:00
Z	144:00	Z	145:00
Z	145:00	Z	146:00
Z	146:00	Z	147:00
Z	147:00	Z	148:00
Z	148:00	Z	149:00
Z	149:00	Z	150:00
Z	150:00	Z	151:00
Z	151:00	Z	152:00
Z	152:00	Z	153:00
Z	153:00	Z	154:00
Z	154:00	Z	155:00
Z	155:00	Z	156:00
Z	156:00	Z	157:00
Z	157:00	Z	158:00
Z	158:00	Z	159:00
Z	159:00	Z	160:00
Z	160:00	Z	161:00
Z	161:00	Z	162:00
Z	162:00	Z	163:00
Z	163:00	Z	164:00
Z	164:00	Z	165:00
Z	165:00	Z	166:00
Z	166:00	Z	167:00
Z	167:00	Z	168:00
Z	168:00	Z	169:00
Z	169:00	Z	170:00
Z	170:00	Z	171:00
Z	171:00	Z	172:00
Z	172:00	Z	173:00
Z	173:00	Z	174:00
Z	174:00	Z	175:00
Z	175:00	Z	176:00
Z	176:00	Z	177:00
Z	177:00	Z	178:00
Z	178:00	Z	179:00
Z	179:00	Z	180:00
Z	180:00	Z	181:00
Z	181:00	Z	182:00
Z	182:00	Z	183:00
Z	183:00	Z	184:00
Z	184:00	Z	185:00
Z	185:00	Z	186:00
Z	186:00	Z	187:00
Z	187:00	Z	188:00
Z	188:00	Z	189:00
Z	189:00	Z	190:00
Z	190:00	Z	191:00
Z	191:00	Z	192:00
Z	192:00	Z	193:00
Z	193:00	Z	194:00
Z	194:00	Z	195:00
Z	195:00	Z	196:00
Z	196:00	Z	197:00
Z	197:00	Z	198:00
Z	198:00	Z	199:00
Z	199:00	Z	200:00
Z	200:00	Z	201:00
Z	201:00	Z	202:00
Z	202:00	Z	203:00
Z	203:00	Z	204:00
Z	204:00	Z	205:00
Z	205:00	Z	206:00
Z	206:00	Z	207:00
Z	207:00	Z	208:00
Z	208:00	Z	209:00
Z	209:00	Z	210:00
Z	210:00	Z	211:00
Z	211:00	Z	212:00
Z	212:00	Z	213:00
Z	213:00	Z	214:00
Z	214:00	Z	215:00
Z	215:00	Z	216:00
Z	216:00	Z	217:00
Z	217:00	Z	218:00
Z	218:00	Z	219:00
Z	219:00	Z	220:00
Z	220:00	Z	221:00
Z	221:00	Z	222:00
Z	222:00	Z	223:00
Z	223:00	Z	224:00
Z	224:00	Z	225:00
Z	225:00	Z	226:00
Z	226:00	Z	227:00
Z	227:00	Z	228:00
Z	228:00	Z	229:00
Z	229:00	Z	230:00
Z	230:00	Z	231:00
Z	231:00	Z	232:00
Z	232:00	Z	233:00
Z	233:00	Z	234:00
Z	234:00	Z	235:00
Z	235:00	Z	236:00
Z	236:00	Z	237:00
Z	237:00	Z	238:00
Z	238:00	Z	239:00
Z	239:00	Z	240:00
Z	240:00	Z	241:00
Z	241:00	Z	242:00
Z	242:00	Z	243:00
Z	243:00	Z	244:00
Z	244:00	Z	245:00
Z	245:00	Z	246:00
Z	246:00	Z	247:00
Z	247:00	Z	248:00
Z	248:00	Z	249:00
Z	249:00	Z	250:00
Z	250:00	Z	251:00
Z	251:00	Z	252:00
Z	252:00	Z	253:00
Z	253:00	Z	254:00
Z	254:00	Z	255:00
Z	255:00	Z	256:00
Z	256:00	Z	257:00
Z	257:00	Z	258:00
Z	258:00	Z	259:00
Z	259:00	Z	260:00
Z	260:00	Z	261:00
Z	261:00	Z	262:00
Z	262:00	Z	263:00
Z	263:00	Z	264:00
Z	264:00	Z	265:00
Z	265:00	Z	266:00
Z	266:00	Z	267:00
Z	267:00	Z	268:00
Z	268:00	Z	269:00
Z	269:00	Z	270:00
Z	270:00	Z	271:00
Z	271:00	Z	272:00
Z	272:00	Z	273:00
Z	273:00	Z	274:00
Z	274:00	Z	275:00
Z	275:00	Z	276:00
Z	276:00	Z	277:00
Z	277:00	Z	278:00
Z	278:00	Z	279:00
Z	279:00	Z	280:00
Z	280:00	Z	281:00
Z	281:00	Z	282:00
Z	282:00	Z	283:00
Z	283:00	Z	284:00
Z	284:00	Z	285:00
Z	285:00	Z	286:00
Z	286:00	Z	287:00
Z	287:00	Z	288:00
Z	288:00	Z	289:00
Z	289:00	Z	290:00
Z	290:00	Z	291:00
Z	291:00	Z	292:00
Z	292:00	Z	293:00
Z	293:00	Z	294:00
Z	294:00	Z	295:00
Z	295:00	Z	296:00
Z	296:00	Z	297:00
Z	297:00	Z	298:00
Z	298:00	Z	299:00
Z	299:00	Z	300:00



Este coeficiente o letra representa el grado de nitrógeno acumulado y se lo identifica con un carácter de la A hasta la O e incluye la Z, pero si lo representáramos con color verde, el identificador del buzo iría tomando mayor tonalidad verde a medida que el tiempo pasa en el fondo. (ver figura anterior)

Pero, una vez en superficie, a través del proceso respiratorio, dicha tonalidad (a decir verdad, letra) comienza a perder fuerza. Y para estar totalmente en blanco o quedarse sin letra, es decir eliminar todo el nitrógeno deberemos permanecer en la superficie, según el grupo de repetición, el tiempo indicado en la tabla 1.01b. (ver figura).

Si en ese caso nos volviéramos a sumergir,

Continuando con nuestro ejemplo, suponiendo que salimos con un coeficiente F a las 13:00 horas y vamos a bucear a las 15:30 horas, el intervalo en superficie sería 02:30. Por lo tanto, seleccionaríamos la tercera casilla (rango 01:45-02:37) ya que 2:30h se encuentra entre dicho rango. En ese punto descenderíamos hasta el final de la columna. Allí daremos con el coeficiente que indique el nuevo grupo de repetición, en este caso será D (Ver Figura). Ya sólo nos queda averiguar cuánto tiempo de nitrógeno residual de permanencia en el fondo de una inmersión simple es equivalente a ese grupo de repetición que hemos obtenido en la Tabla 01.01.b. En la tabla 1.0.1c, en la primera fila tenemos los grupos de repetición de entrada de la inmersión repetitiva. Elegiremos el nuestro y si seguimos por esta columna hacia la abajo, obtendremos los valores del tiempo de nitrógeno residual correspondientes a cada una de las profundidades que encabezan su fila. Si no encontramos la profundidad exacta, elegiríamos la inmediata superior.

Volviendo a nuestro ejemplo nuevamente, planificaremos la siguiente inmersión a 18 metros.

Las inmersiones a 18m tienen un límite de 63 minutos para el tiempo en el fondo, pero esto solo es válido para un buceo simple, y el de nuestro ejemplo acarrea con nitrógeno disuelto en los tejidos producto de la inmersión anterior. Tras haber pasado 2:30hs en superficie el Grupo de Repetición se convirtió en D, este valor lo usaremos para acceder a la tabla 1.01c como se muestra en la siguiente figura.

mca	fsw	LND	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
3	10	-	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	427	246	159	101	58
4,5	15	-	**	**	**	**	**	**	**	**	450	298	218	164	122	89	61	37
6	20	-	**	**	**	**	**	462	331	257	206	166	134	106	83	62	44	27
7,5	25	1102	†	†	470	354	286	237	198	167	141	118	98	79	63	48	34	21
					632	748	816	865	904	935	951	984	1004	1023	1039	1054	1068	1081
9	30	371	372	308	261	224	194	168	146	126	108	92	77	63	51	39	28	18
			-	63	110	147	177	203	225	245	263	279	294	308	320	332	343	353
10,5	35	232	245	216	191	169	149	132	116	101	88	75	64	53	43	33	24	15
			-	16	41	63	83	100	116	131	144	157	168	179	189	199	208	217
12	40	163	188	169	152	136	122	109	97	85	74	64	55	45	37	29	21	13
			-	-	11	27	41	54	66	78	89	99	108	118	126	134	142	150
13,5	45	125	154	140	127	115	104	93	83	73	64	56	48	40	32	25	18	12
			-	-	-	10	21	32	42	52	61	69	77	85	93	100	107	113
15	50	92	131	120	109	99	90	81	73	65	57	49	42	35	29	23	17	11
			-	-	-	-	2	11	19	27	35	43	50	57	63	69	75	81
16,5	55	74	114	105	96	88	80	72	65	58	51	44	38	32	26	20	15	10
			-	-	-	-	-	2	9	16	23	30	36	42	48	54	59	64
18	60	63	101	93	86	79	72	65	58	52	46	40	35	29	24	19	14	9
			-	-	-	-	-	-	5	11	17	23	28	34	39	44	49	54
			83	77	71	65	59	54	49	44	39	34	29	25	20	15	11	8

24
39

La FAAS al adaptar las tablas de U.S. NAVY, dispuso en la tabla 01.01c un segundo valor, que indica el tiempo límite o frontera de seguridad para la inmersión repetida, este valor sería igual al LND-TNR, en este caso 63-24 que es igual 39 minutos. (Ver arriba). También debemos saber que, para hacer uso de la tabla de buceo simple, éste debe serlo, por eso para la planificación de buceos repetidos se deberá hacer uso de un valor al que determinamos tiempo de buceo simple equivalente (TBSE), que es ni más ni menos que la suma del Tiempo de fondo (TF) y el Tiempo de Nitrógeno Residual (TNR).

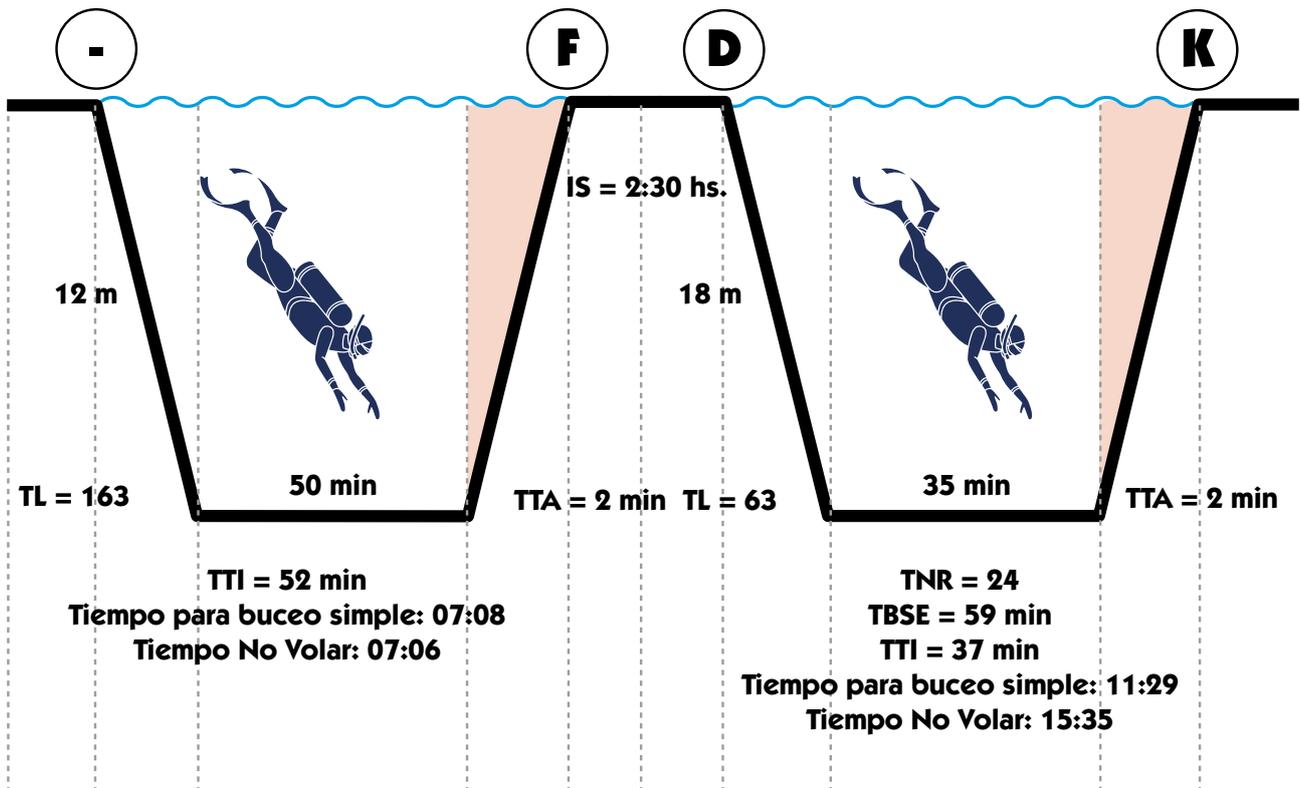
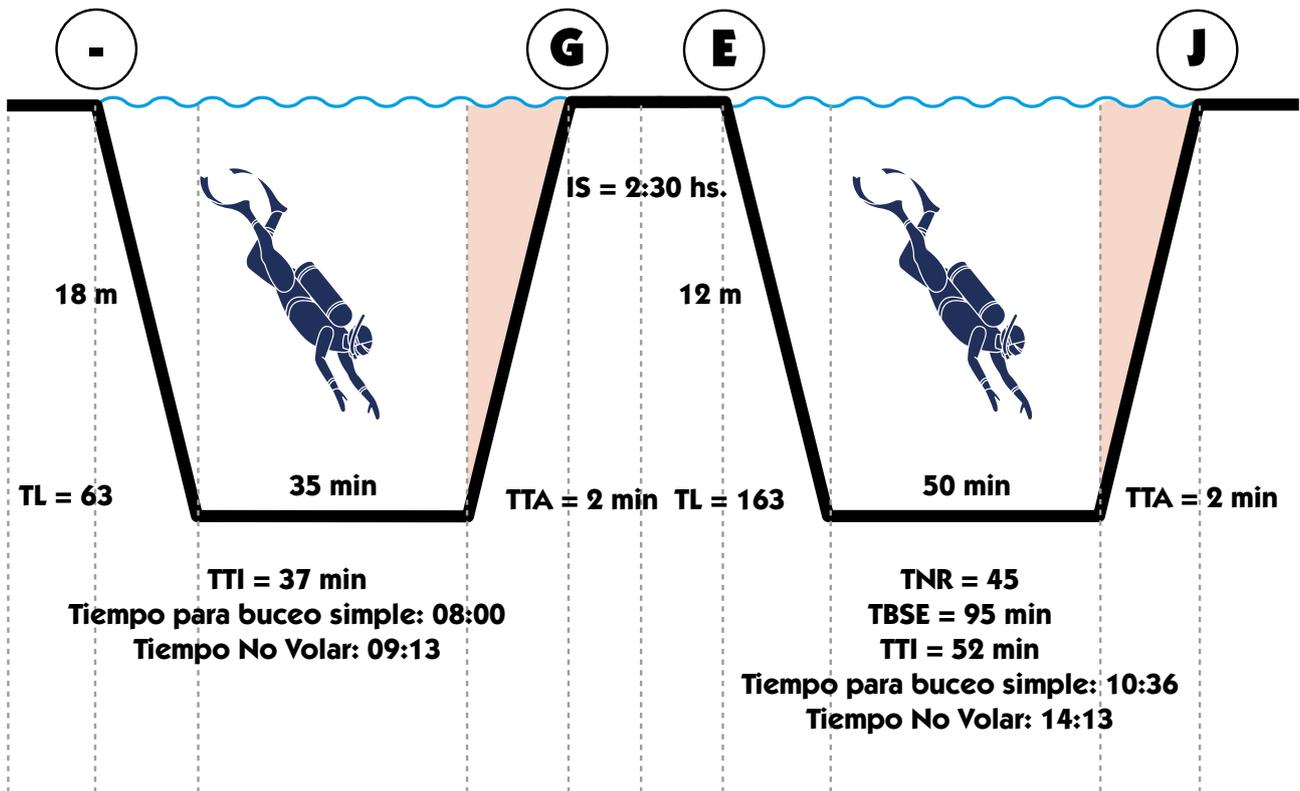
En este ejemplo si deseamos bucear por más de 39 minutos, será considerado un buceo con descompresión, dado que éste es el tiempo límite para dicha inmersión. Dichos buceos no están permitidos para los buzos de nivel inicial.

Supongamos que a 18 metros deseamos bucear tan solo por 35 min. el TBSE será igual a 59 ya que $59 = 24 + 35$ (TNR+TF). Conociendo los datos requeridos recurriremos a la Tabla 01.01a y buscaremos allí la profundidad de la inmersión (elegiremos 18 metros). Como si se tratase de una inmersión simple, en su misma columna encontraremos el tiempo límite para los 18 metros (63min) y como es mayor al tiempo de buceo simple equivalente (TBSE=59), es factible realizar esta inmersión. Luego nos deslizaremos por la columna hasta encontrar este último valor y como no existe (59) tomaremos como válido el inmediato superior que es 63. Para finalizar nos deslizaremos hacia la derecha y obtendremos el grupo de repetición para la salida del buceo repetido, como resultado hallaremos la letra K. (ver Figura)

		INICIO																			
		3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	21	24	27	30	33	36	39	4	
		fsw	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100	110	120	130	140
		LND	---	---	---	1102	371	232	163	125	92	74	63	48	39	33	25	20	15	12	9
e No Descompresión [LND] y Grupo de Repetición (GR)	57	36	26	20	17	14	12	11	9	8	7	6	5	4	4	3	3	2			
	101	60	43	33	27	23	20	17	15	14	12	10	9	7	6	6	5	4			
	158	88	61	47	38	32	27	24	21	19	17	14	12	11	9	8	7	6			
	245	121	82	62	50	42	36	31	28	25	22	19	16	14	12	11	10	9			
	426	163	106	78	62	52	44	39	34	31	28	23	20	17	15	14	12	11			
	(°)	217	133	97	76	63	53	46	41	37	33	28	24	21	18	16	15	12			
		297	165	117	91	74	63	55	48	43	39	32	28	24	21	19					
		449	205	140	107	87	73	63	56	50	45	37	32	28	25	20					
	(°)	256	166	125	100	84	72	63	56	51	42	36	31								
		330	198	145	115	95	82	71	63	57	47	39	33								
	461	236	167	131	108	92	80	71	63	48											
										63	48										K

Una vez terminada la planificación, se podrá observar que la cantidad de nitrógeno disuelto en los tejidos es abundante, un hecho es el grupo de repetición con el cual se sale de la segunda inmersión, K. Esto requerirá de 11:29 hs para que todo este nitrógeno sea liberado (consultar tabla 01.01.b) y la próxima inmersión sea considerada simple. Sin embargo, si al planificar las inmersiones, las más profundas las realizamos primero, el nitrógeno acumulado a mayor presión será liberado durante la inmersión siguiente. Esto es factible porque se llevará a cabo a menos profundidad.

En el ejemplo que hemos seguido en este tutorial si planificáramos la inmersión más profunda, es decir la de 18m por 35min. al Final de la segunda inmersión daríamos con un Grupo de Repetición J. Por tal motivo podríamos concluir que se ha sobresaturado menos los tejidos y por consiguiente reducido el riesgo de contraer una enfermedad por descompresión.



Después de la inmersión

Después de bucear, nuestro organismo está sobresaturado de nitrógeno y lo está eliminando como ya hemos visto varias veces en este manual.

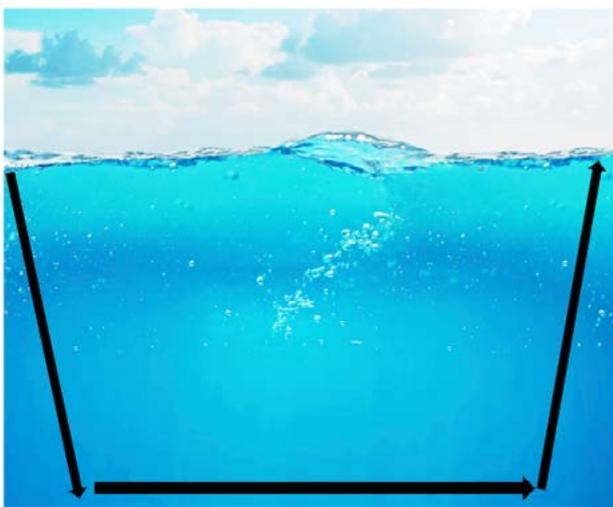
PERFIL DEL BUCEO

Un perfil de inmersión es una descripción de la exposición a la presión de un buceador a lo largo del tiempo. Puede ser tan simple como un par de profundidad y tiempo o tan complejo como una representación gráfica segundo a segundo de la profundidad y el tiempo registrados por la computadora personal de buceo. Se nombran específicamente varios tipos comunes de perfil de inmersión, y estos pueden ser característicos del propósito de la inmersión. Por ejemplo, una inmersión de trabajo en una ubicación limitada a menudo seguirá un perfil de profundidad constante (cuadrado) y una inmersión recreativa es probable que siga un perfil de varios niveles, ya que los buzos comienzan en profundidad y se abren camino hasta un arrecife para aprovechar al máximo el gas respirable disponible. Los nombres suelen ser descriptivos de la apariencia gráfica.

El perfil de inmersión previsto es útil como herramienta de planificación como indicación de los riesgos de enfermedad por descompresión y toxicidad del oxígeno para la exposición, y también para estimar el volumen de gas respirable de circuito abierto necesario para una inmersión planificada, ya que estos dependen en parte de la profundidad y duración de la inmersión. Un diagrama de perfil de inmersión se dibuja convencionalmente con el tiempo transcurrido de izquierda a derecha y la profundidad aumentando a lo largo de la página.

Tipos de perfil de inmersión

Se han nombrado algunos tipos de perfil de inmersión. Un análisis de los perfiles de buceo registrados por las computadoras de buceo por Divers Alert Network utilizó reglas de categorización que se basaron en la fracción del tiempo de buceo transcurrido en cuatro zonas de profundidad: descenso, fondo, multinivel y descompresión. La zona de descenso se definió como la parte de la inmersión entre la superficie y la primera alcanzando el 85% de la profundidad máxima. La zona inferior es la parte de la inmersión a una profundidad superior al 85% de la profundidad máxima. La zona multinivel es un ascenso del 85% al 25% de la profundidad máxima y la zona de descompresión es inferior al 25% de la profundidad máxima. Una inmersión cuadrada se definió como tener más del 40% del tiempo total de inmersión en la zona inferior y no más del 30% en las zonas multinivel y de descompresión. Un multinivel se definió como tener al menos el 40% del tiempo total de inmersión en la zona multinivel. Todas las demás inmersiones se consideran intermedias.



Perfil cuadrado

Perfil cuadrado

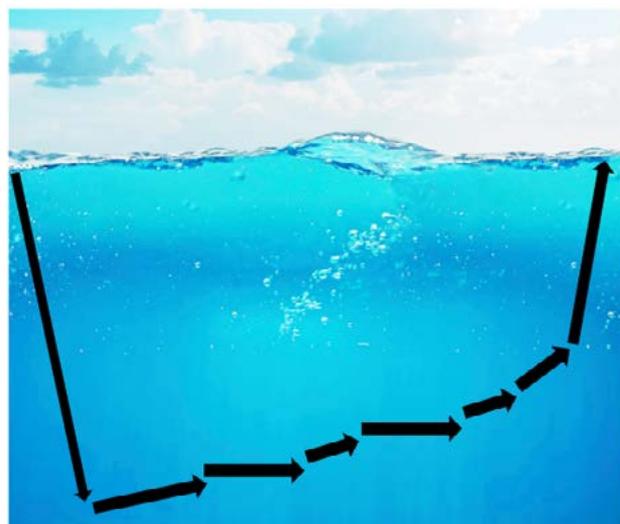
En un perfil de buceo cuadrado el buzo desciende directamente a la profundidad máxima, pasa la mayor parte de la inmersión a la profundidad máxima y luego asciende directamente a un ritmo seguro. Los lados del “cuadrado” no son verdaderamente verticales debido a la necesidad de un descenso lento para evitar el barotrauma y una velocidad de ascenso lenta para evitar la enfermedad por descompresión.

Este tipo de perfil es común para inmersiones en sitios donde hay un fondo marino plano o donde el buceador permanece en el mismo lugar durante toda la inmersión para trabajar. Es el perfil más exigente para la descompresión para una profundidad y un tiempo máximo dado porque la absorción de gas inerte continúa a la velocidad máxima durante la mayor parte de la inmersión. Las tablas de descompresión se elaboran partiendo del supuesto de que el buceador puede seguir un perfil cuadrado y estar trabajando en el fondo, lo que es una práctica común para los buceadores profesionales.

Perfil multinivel

Perfil de inmersión multinivel simplificado

El buceo multinivel, en el sentido más amplio, es un buceo en el que la actividad que no es el descenso, el ascenso directo y la descompresión se lleva a cabo en más de un rango de profundidad, donde un rango de profundidad puede definirse arbitrariamente por conveniencia y generalmente sigue la profundidad. Graduaciones de las tablas de descompresión en uso. La mayoría del buceo recreativo es de varios niveles según esta descripción. En el sentido más estricto, implica que la descompresión se calcula en función del tiempo transcurrido en cada uno de los más de un rango de profundidad. Los cálculos de descompresión utilizando tablas de buceo para inmersiones de varios niveles eran una práctica moderadamente común para el buceo recreativo avanzado antes de que se usaran ampliamente las computadoras de buceo.



Perfil Multinivel

Cuando el sitio de buceo y la topografía submarina lo permiten, los buzos a menudo prefieren descender inicialmente a la profundidad máxima y ascender lentamente a lo largo de la inmersión. Un ascenso lento y, por tanto, una reducción lenta de la presión es una buena práctica de descompresión. El cálculo de descompresión multinivel tiene esto en cuenta y no carga al buceador con la obligación de descompresión durante todo el tiempo que no pasa a la profundidad máxima, por lo que el programa de descompresión será menos conservador que para un perfil cuadrado para la misma profundidad máxima. El cálculo de descompresión escalonada de varios niveles utiliza la profundidad máxima local para cada sector de la inmersión, que es más conservador que los cálculos en tiempo real siguiendo el perfil de profundidad instantáneo, pero más conservador que para los perfiles cuadrados.



Perfil Diente de Sierra



Perfil real registrado por la computadora

Perfil de diente de sierra

En un perfil de inmersión en diente de sierra, el buceador asciende y desciende varias veces durante la inmersión. Cada ascenso y descenso aumenta el riesgo de enfermedad por descompresión si ya hay burbujas en los tejidos del buceador. El aumento del riesgo depende de la velocidad de ascenso, la magnitud y la duración de la excursión ascendente, los niveles de saturación de los tejidos y, en cierta medida, el tiempo transcurrido después de volver a la profundidad. Actualmente no es posible realizar una evaluación precisa del aumento del riesgo, pero algunas computadoras de buceo realizan un ajuste al requisito de descompresión en función de las infracciones de la velocidad máxima de ascenso recomendada como un intento de compensación.





CAPÍTULO 7

TÉCNICAS DE BUCEO...

Para la mayoría de los buzos que se inician en este deporte las primeras inmersiones no se disfrutan en su totalidad: tenés que estar pendiente de diferentes accesorios que aún no controlás, en un entorno que no es el tuyo, tratando de compensar, descender despacio, mantener la flotabilidad, estar cerca de tu compañero... todo ello tratando de no sufrir ningún percance y con la emoción irrepetible de las primeras inmersiones.

Como estos primeros momentos no suelen ser fáciles, aquí te daremos unos sencillos consejos para todos aquellos que están aprendiendo a bucear, con el objetivo de que cada inmersión sea mejor y más cómoda que la anterior.

TÉCNICAS DE BUCEO

Todo buzo, desde el principiante hasta el más experimentado, está en constante aprendizaje descubriendo nuevas técnicas y sensaciones en cada inmersión. Conociendo su teoría, podrás poner en práctica acumulando así, conocimientos y experiencia que mejorará la forma de bucear y disfrutar más de las maravillas que nos depara esta actividad.

A continuación, se enumerarán los principales trucos y consejos técnicos de buceo para hacerlo de una forma más segura y eficiente.

Técnicas básicas de Buceo

Cada uno de los movimientos e interacciones con los instrumentos de buceo que realizamos, tanto debajo del agua como en la superficie, tienen un motivo y es importante realizarlas de la forma más eficiente y segura en cada situación, siguiendo estos consejos iremos mejorando poco a poco la seguridad, flotabilidad y consumo de aire aumentando el confort y la diversión en cada una de nuestras inmersiones.

Chequeo pre-inmersión «CPTAO»

Cuando estés equipado y antes de saltar al agua, deberás hacer una revisión de seguridad con tu compañero para asegurarte que llevás todo lo necesario para realizar el buceo y que todo está funcionando correctamente. Esta comprobación es de vital importancia, ya que en el caso de que detectemos algún posible error, será fácil de solucionar en superficie y nos evitará posibles problemas durante la inmersión.

Esta técnica es denominada en el buceo «**CPTAO**» formada por la primera letra de cada uno de los pasos que seguiremos durante esta revisión.

La **C** es del chaleco, hay que mirar que el compañero tenga el chaleco correctamente ajustado, bien colocado y que la tráquea y todos los componentes estén en la posición adecuada y liberados para ser usados.

La **P** de los plomos, comprobar que los plomos estén en su lugar y a la vez fijate donde los tiene tu compañero, si en el cinturón, integrados al chaleco o en los bolsillos y saber cómo se liberan en el caso de que fuera necesario.

La **T** pertenece a las tiras de sujeción, en este punto tendrás que revisar una a una las cintas del chaleco, en especial la de la botella asegurándote que está en la posición correcta y que no se mueve.

La **A** de aire, ahora toca comprobar que la botella del compañero esté llena, abierta y que el gas llega correctamente a los reguladores y al chaleco para poder controlar la flotabilidad, todo ello mirando el manómetro y observando que la aguja se mantiene fija durante toda la operación, si esta se mueve o la botella no está abierta del todo o la primera etapa del regulador no funciona correctamente.

La **O** es de Ok final, una vez hayas comprobado que todo está correcto y que tenemos la máscara, aletas y la computadora, echá un vistazo final al compañero asegurándote que no hay nada raro, acá ya podrás darle el 🙌(ok) final, esta misma operación la debe hacer el compañero con vos y de esta forma ya estarás listos para entrar al agua.



1. Técnicas de entrada en el agua

Existen distintas formas de entrar en el agua durante bucear, a elección de una de ellas la tomarás dependiendo desde donde entrarás al agua, si es desde un barco, orilla o acantilado, de las condiciones del mar y del sistema que más te guste dentro de las posibilidades.

Desde una embarcación se pueden utilizar tres técnicas distintas dependiendo de las condiciones anteriores:

Paso de gigante: esta es la más habitual en barcos grandes con cierta altura, es una técnica muy sencilla de ejecutar dando un paso bien grande y decidido para entrar en el agua.

Sentado: es una variación del paso de gigante y se utiliza cuando el mar está muy movido, en aguas poco profundas o si el buceador se siente más cómodo con ella. Se trata de sentarse en el borde del barco y empujarse con las manos y girarse a la vez para no golpear el barco con la botella.

Vuelta atrás (de espaldas): se utiliza en pequeñas embarcaciones como en semirrígidos por ejemplo. Se trata de, con todo el equipo puesto y sentado en el borde de la embarcación, dejarse caer de espaldas al agua, es sencillo y fácil de realizar.

Desde la orilla: se pueden utilizar dos técnicas para entrar en el agua desde la orilla:

Sin aletas: se trata, con todo el equipo puesto, el chaleco inflado y las aletas en la mano, entrar caminando tranquilamente en el agua y cuando te cubra un poco más de la cintura, ahí si colocáte las aletas. Esta técnica se puede utilizar siempre que no haya olas ni corrientes.

Con aletas: para entrar al agua utilizando este método, con el equipo completo aletas incluidas, deberás entrar al agua caminando hacia atrás. Esta técnica es ideal si hay corrientes u oleaje ya que podrás controlar tu posición gracias a la propulsión con las aletas.

2. Técnicas para compensar los oídos

Una de las partes más importantes del buceo es saber compensar los oídos mientras se bucea. Durante el descenso la presión aumenta y nuestros oídos empiezan a sentirla, si no realizamos alguna de estas técnicas para compensarla sufriremos mucho dolor e incluso podemos sufrir una lesión grave como una perforación del tímpano.



La técnica más utilizada por todos los buzos es la maniobra de Valsalva, que se trata de pinzarse la nariz e intentar expulsar aire por ella de una forma suave ¡hasta oír un PLOP! en los dos oídos, esto significa que compensaste. Esta operación se debe repetir cada medio metro durante el descenso o cuando sientas que la presión aumenta lentamente. También se utilizan otras maniobras como la Frenzel (Se le pide al paciente que con la nariz tapada con los dedos diga la letra K), mover la mandíbula, Toynbee (Se le pide al paciente que realice maniobras de deglución con la nariz tapada con los dedos) etc.

3. Técnicas de respiración para el buceo

La primera norma del buceo recreativo es no retener la respiración, eso quiere decir que no tenemos que bloquear el aire en el interior de nuestros pulmones en ninguna circunstancia.

La forma correcta de respirar mientras buceamos es la misma que cuando estamos en superficie en estado de relajación, llenando nuestros pulmones de una forma lenta y continua desde el diafragma y expulsando el aire de la misma forma.

Recordá que el buceo es una actividad donde estar relajado y tranquilo ayuda a controlar mejor la flotabilidad y los movimientos que realizamos debajo del agua para desplazarnos, de esta forma y con práctica seremos cada vez más eficientes, utilizando menos aire y disfrutando más de las inmersiones.

4. Técnicas de aleteo

Un buzo debe utilizar solamente las aletas para desplazarse donde quiere ir, esto significa que las manos solo se deben utilizar para los instrumentos del equipo o cámaras, pero nunca para desplazarse. Aunque esto al principio parezca muy complicado, con la práctica y aprendiendo distintas técnicas de aleteo se llega a conseguir sin ningún esfuerzo. A continuación explicamos las principales formas de aletear y sus ventajas.



Aleteo Flutter: es la técnica más utilizada por los buzos, se trata de mover las aletas arriba y abajo con las piernas estiradas, esta técnica es la que permite avanzar más rápido y es especialmente útil cuando hay corrientes.



Patada de rana: la frog Kick se desarrolla realizando un movimiento con las aletas en horizontal imitando el movimiento de una rana. La gran ventaja de este método es que el agua se desplaza de una forma horizontal, por lo que cuando estamos cerca del fondo o encima de arrecifes no les afectará nuestro aleteo, siendo más responsables y protegiendo el fondo marino.



Patada hacia atrás: la back kick es un tipo de aleteo que se utiliza para desplazarse hacia atrás con la única ayuda de las aletas. Es una técnica muy útil en el buceo recreativo por ejemplo para realizar fotos o videos y ajusta la posición, pero en el caso de las cuevas en una técnica imprescindible. Se desarrolla estirando las piernas, abriendo las aletas y recogiendo con fuerza, aunque parezca complicado con un poco de práctica se acaba realizando con soltura.

Patada Crawl modificada. (Rodilla doblada) Esta es la técnica de referencia para los buceadores técnicos, y es la que causa la menor perturbación del medio ambiente.

Las rodillas dobladas hacen que el movimiento sea muy limitado. La patada proviene solo de un pequeño movimiento en las caderas, combinado con las patadas de los tobillos. Con esta técnica, la propulsión es limitada, en comparación con las dos patadas anteriores, pero también disminuye la tensión y el consumo de aire.

5. Técnicas de buceo para ascender y descender

Si sos más liviano que la cantidad de agua que se desplaza al introducirte al agua, te mantendrás a flote y eso se llama flotabilidad positiva como ya vimos anteriormente. Por otro lado, si fueras más pesado tendrías una flotabilidad negativa y te hundirías. Se aprovecha de este principio de la física en el buceo para subir y bajar. Con la ayuda del cinturón de lastre, los pulmones y el chaleco se puede regular la flotabilidad.

Un cinturón de lastre se usa para ir profundo apenas comienza la inmersión. El chaleco de buceo se usa llenándolo con aire a través del inflador para aumentar tu volumen y, por ende, la flotabilidad. Por último, más cantidad de aire en tus pulmones significa una mayor flotabilidad positiva. Por lo tanto, vas a subir ligeramente al inhalar y bajar al exhalar. Debido a una combinación correcta de todas estas técnicas se puede permanecer en la profundidad deseada y también en una posición estable. En términos de buceo significa que usted tiene una buena "flotabilidad neutra". Lea más sobre el control de flotabilidad.

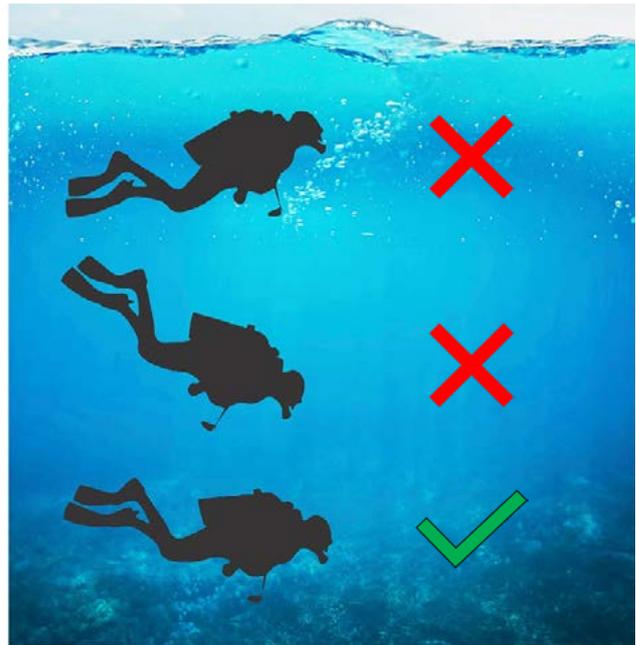
Comprobar que tenés el lastre adecuado

Si tenés dudas de cuántos kilos de plomos necesitás para sumergirte, hay un ejercicio que te permitirá conocer si llevás el lastre adecuado. Este ejercicio consiste en lo siguiente:

1. En el agua y con el regulador en la boca, soltá todo el aire del chaleco.
2. Con el chaleco vacío de aire, el nivel del mar te tiene que llegar a la altura de los ojos, sin hundirte.
3. Si exhalás todo el aire, tu cabeza se hundirá lentamente hasta estar totalmente cubierta de agua. Si inhalás aire, flotarás hasta que la mayor parte de tu cara esté fuera del agua.

Posición del cuerpo

Otro de los puntos clave para dominar la flotabilidad es la posición del cuerpo. La posición ideal para un buzo es con el cuerpo horizontal, las rodillas flexionadas (90°) y las aletas apuntando hacia atrás.



6. Técnicas para ponerse el equipo

En primer lugar, es importante saber usar el equipo de buceo. Eso significa que es necesario saber su configuración, prepararlo, ponérselo y poder ingresar al agua. Es importante que practiques suficiente para evitar sorpresas durante el buceo. Primero empezá poniéndote el traje y cinturón de lastre, luego el chaleco y el regulador. Antes deberás colocar el regulador al chaleco y botella de buceo por lo cual se pone todo en una vez. Esto se puede hacer fácilmente poniendo el set del buceo vertical, sentarse delante de eso y ajustar todas las correas. Si el set del buceo está armado correctamente se pueden colocar más accesorios. Terminá poniéndote la máscara, el snorkel, las aletas y por último los guantes.

Pasos a seguir:

- Asegurate de que tenes todos los componentes del equipo: Regulador, chaleco, aletas, máscara, snorkel, botas y por supuesto el neopreno.
- Colocá el tanque en posición vertical, e introducí tu chaleco con las tiras alrededor. Recordá que el orificio para el regulador tiene que mirar hacia tu espalda.
- Ensamblá la primera etapa del regulador en el tanque de aire. Recordá que hay dos tipos principales, DIN e INT. Colocá el regulador en el tanque y dejá las mangueras por delante del chaleco.
- Conectá la manguera del chaleco a la tráquea de este. Colocá el regulador de emergencia u octopus por debajo del brazo y bien sujeto para que no quede colgando.



- Colocá los instrumentos sujetos con un clip o mosquetón para que tu equipo no tenga cosas colgando. Así serás más hidrodinámico y tu buceo será mucho más tranquilo y consumirás menos aire.
- Usa anti-fog (anti-empañamiento) en la máscara, también podés usar pasta dental, o incluso shampoo. Así no se te empañará cuando estés bajo el agua.
- Ponerte el neopreno. Si tenes que navegar hasta el sitio de buceo, podés dejártelo por la mitad, o te dará mucho calor, hasta incluso podría darte una hipertermia.
- ¡Una vez está todo listo y la embarcación ha llegado a la zona, o tu divemaster te da la indicación colocáte en posición y saltá al agua!

COLOCÁNDOSE LAS ALETAS CORRECTAMENTE

Se podría pensar que ponerse las aletas debiera ser una de las más simples habilidades de buceo. Sin embargo, un número sorprendente de buzos tienen dificultades con ello. Esta habilidad puede no haber sido adecuadamente cubierta en su curso de buceo inicial, o simplemente se pudo haber olvidado. En cualquiera de los casos, ponerse las aletas correctamente no es difícil.

Las claves para colocarse correctamente las aletas se pueden resumir en tres pasos:

- Corroborar las tiras de goma (si corresponde)
- Cruzar las piernas formando la Figura 4
- Sostener la aleta de la manera correcta



A. Verificá las tiras de la aleta

Las hebillas de liberación rápida proporcionan una manera fácil de quitarse las aletas después de las inmersiones. Sin embargo, si alguna vez intentaste volver a conectar estas hebillas después de ponerse las aletas, es muy probable que hayas descubierto que es difícil, si no imposible. Esta es la razón por la que es importante volver a conectar estas hebillas antes de intentar ponérselas. También desearás aflojar tus correas del talón y pivotar cada correa hasta abajo, debajo del nivel del talón de modo que estén fuera del camino al ponérselas. Para las aletas de buceo con el resorte o las correas elásticas (bungee) no tendrás que preocuparte, ya que al estirarse permiten colocar el pie y luego ajustarse a este muy fácilmente.

B. Cruzar las piernas

Ya sea sentado o de pie, lo mejor es poner las aletas mientras se utiliza la posición haciendo la figura 4 con las piernas. Para hacer esto, simplemente colocá el tobillo de una

de las piernas en la parte superior de la rodilla opuesta. Esto te permitirá alcanzar y orientar las aletas con más facilidad. Otro método es, en el suelo, colocá la aleta y solicítale al compañero que ajuste la aleta mientras colocás el pie dentro.



C. Sostener la aleta de la manera correcta

Muchos buzos intentan ponerse las aletas mientras que las sostienen por la tira del talón. Hacer esto inevitablemente hace que ponerte las aletas sea más difícil, no más fácil. La mejor manera es sostener la aleta por el lado de la cavidad para el pie y calzarla con la mano, lo encontrarás mucho más fácil de esta forma.



Si la aleta tiene correas ajustables deberán ser ajustadas y verificadas esté en lugar, antes de ingresar al agua. Recordá hacerlo uniformemente, ya sea tirando de las puntas con las dos manos para evitar que se dañen, o en cada tira de a poco y de a una a la vez si tenés solo una mano libre.



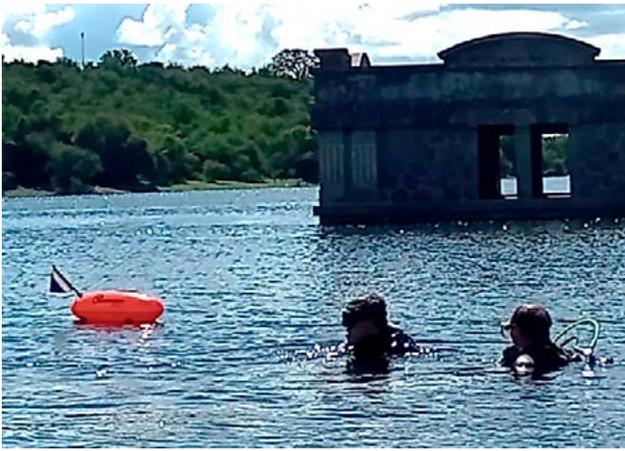
7. Técnicas para permanecer en superficie

Cuando permanezcas en superficie deberás hacer uso del equipo para evitar el cansancio y estar más relajado.

El chaleco tiene que estar lo suficientemente inflado para flotar sin esfuerzo. Si no conseguimos mantenerte a flote por un desperfecto del chaleco o por llevar demasiado lastre, antes de cansarnos excesivamente conviene deshacernos de él. Se lo pasaremos al compañero o lo soltaremos teniendo cuidado de no golpear a los buzos que aún permanecen sumergidos. Sin en lastre permanecer en superficie te resultará muy fácil.

Refiriéndonos a la máscara, a los buzos noveles les cuesta un poco acostumbrarse a permanecer con ella colocada en la cara cuando se encuentra en la superficie. Para evitar perderla es mejor dejarla puesta en la cara todo el tiempo que estemos en el agua. De esta forma si algún objeto se cae al fondo o si nuestro compañero no está en la superficie podés observarlo con tan solo introducir la cabeza dentro del agua. En caso de que apriete la cara o se empañe la colocarás en el cuello para evitar que una ola te la quite y la pierdas. Además, la máscara protege nuestras fosas nasales de la entrada repentina de agua.

Mientras te encuentres en superficie flotando o te estés desplazando por ella, es conveniente respirar por el snorkel. Evitarás que entre agua a la boca y no gastarás el aire de la botella, te sentirás más cómodo que si tuvieras que sacar la cabeza del agua para respirar como lo hace



un nadador. Si en la superficie hay mucho oleaje, en este caso, será recomendable que utilices el aire de la botella respirando por el regulador. Algunos buzos consideran que el tubo del snorkel dificulta el desplazamiento cuando se usa aire comprimido para respirar y deciden no llevarlo. Creemos que es un error, porque en un buceo no sabremos como se van a desarrollar los acontecimientos, el mar puede cambiar, la distancia a recorrer puede que sea mayor que la prevista, el aire de la botella se acaba, etc., por esa razón es necesario llevarlo.

En algunos países hasta es de uso obligatorio. En el caso que dificulte el desplazamiento podés guardarlo en el bolsillo del chaleco y sacarlo para usarlo cuando lo necesites.

Siempre que te encuentres en superficie, independientemente de la forma de entrar al agua, deberás marcar tu posición con una boya de demarcación blandiendo la bandera alfa del código internacional para prevenir abordajes o la bandera internacional de buceo.

8. Técnicas para compartir el aire

Es obligatorio que todos los buzos lleven octopus, así que la probabilidad de que, ante una falta de aire, dos buzos tengan que compartir la segunda etapa del mismo regulador, es muy baja. Con este nombre de “Calumett” se conoce al ejercicio de compartir un regulador entre dos o más buceadores. El término proviene de la antigua pipa india que se pasaban los diferentes miembros de una reunión para celebrar los acuerdos alcanzados entre las diferentes tribus. Realizar un Calumett es sumamente sencillo, pero deberán tenerse bien claros los pasos a dar y ellos dependerán del momento de la inmersión en la que los buceadores se encuentren. El buzo que ofrece aire tomará al otro por el chaleco o las anillas “D” de este y respirarán alternativamente de la segunda etapa pasándose la como si de la pipa se tratase.

Si disponés de octopus el calumett no será necesario, ofrécele al buzo en apuros la segunda etapa principal y respirá vos del octopus hasta que el nerviosismo pase. Luego intercambien los reguladores, da por finalizada la inmersión iniciando el ascenso.



A pesar de los imprevistos (exceso de consumo, corriente fuerte, frío, rotura de alguna manguera etc.), es importante no agotar nunca el aire de nuestra botella para no depender completamente del compañero. Si tu consumo de aire es superior al de tu compañero deberás estar atento al llegar a los 50 bares, avisarle y comenzar el ascenso sin demora.

9. Técnicas para usar cabo o reel

En algunas áreas, los buzos prefieren anclar y usar el cabo del ancla para descender y ascender. Sin embargo, si un equipo no encuentra el cabo por un error o una emergencia, también puede lanzar una boya a superficie o atar el cabo al punto central de buceo y ascender por esa línea. En corrientes moderadas, no te alejes del punto de buceo y así evitarás la separación. Sin embargo, con grandes corrientes, podés llegar a distanciarte de manera considerable del barco en la superficie. Aun con todo, intentar ascender a lo largo del cabo de fondeo fijado al fondo con fuertes corrientes, te expondrá a un riesgo innecesario. Es preferible generalmente en esas situaciones dejarte derivar, largar una boya a superficie y así permitir al barco que siga el rastro del grupo de buceo, siempre que la visibilidad en superficie sea buena.

Para evitar ser arrastrado por la corriente y perder la posición del cabo del ancla, el reel es una solución segura y económica para regresar al punto de partida y poder realizar el ascenso y/o las paradas de seguridad o DECO en cercanía de la embarcación. Si además todo el grupo de buceo usara la guía del cabo o bien se sujetarán con un cabo de vida a esta, jamás se perderán ni se separarán demasiado del resto de sus compañeros, por poca visibilidad que haya.



10. Boyado

Al salir del agua necesitamos que nos vean desde la superficie, que el capitán del barco sepa que estamos listos para que nos recojan y que el resto de los barcos no nos pasen por encima cuando estamos buceando. Es importante que sepan todos que hay seres humanos bajo el agua. Eso es lo que hace una boya de buceo. Las boyas de señalización son dispositivos que se inflan de aire para que floten en la superficie, pueden tener diferentes formas y colores y además diferentes usos que ahora veremos.

El nombre original de las boyas de buceo viene del inglés. A estas balizas de señalización las llamaron “surface marker buoy” (SMB) que significa boya marcadora de superficie.

Tipos de boyas de buceo

Existen dos tipos de boyas de buceo principalmente.

a. SMB de buceo

Las boyas de buceo marcadoras de superficie (SMB). Son permanentemente visibles en la superficie e indican la posición de un grupo de buceadores durante todo el recorrido. Generalmente es el Divemaster o guía de grupo el que remolca la baliza de señalización para mantener alejadas a las embarcaciones. Suelen ser boyas redondas o en forma de torpedo, algunas llevan incorporadas la bandera de señalización de buceadores sumergidos.

b. DSMB de buceo

Las boyas de buceo marcadoras de superficie desinflables (DSMB), también conocidas como boya marcadora de superficie retardada, o boya de descompresión son el segundo tipo de boya de buceo. En este caso, el divemaster las lleva desinflada y la llena de aire sólo cuando el grupo se dispone a salir a la superficie. Estas boyas de buceo señalizan que el grupo ha comenzado a ascender.

Estas boyas de buceo parecen tubos o salchichas, están unidas al buceador por un cabo y tienen colores brillantes para que puedan verse bien en la distancia.

¿Para qué se utiliza una boya de buceo?

La función primaria de cualquier boya de buceo es marcar la posición del buzo o buceadores.



Cuando es una boya de buceo permanente permite al barco seguir la posición del grupo y recogerlos cuando terminan la inmersión. Esto es muy útil en buceos a la deriva y buceos nocturnos.

En condiciones de poca visibilidad, las boyas de buceo permanentes sirven de guía para localizar el camino hacia la superficie.

Las boyas desinflables también tiene la función de marcar la posición del buceador, pero sólo se infla cuando el buceador está sumergido, así la tripulación del barco que debe recogerlo sabrá si se ha desviado del sitio previsto. Al mismo, las balizas de señalización retardadas en el tiempo visibilizan al grupo de buceadores si el mar está agitado o hay poca visibilidad.

También se utilizan para mantener la posición mientras se hacen paradas de descompresión, por eso se las suele llamar boyas DECO.



El inflado de las boyas de buceo permanentes es bastante sencillo ya que se puede realizar en la superficie usando el regulador e incluso oralmente. La dificultad, relativa, está en inflar la baliza de señalización que has sumergido junto a vos.

Para inflar la boya de buceo se puede utilizar la boca, tu regulador u octopus. Introduciendo el aire por la parte inferior de la boya que está abierta, pero no dejes que tire de vos, podría arrastrarte en un ascenso descontrolado. Continúa soltando cabo hasta que la boya alcance la superficie siempre manteniendo el reel en tensión. Recogé el cabo a medida que vayas ascendiendo.



LAS PRÁCTICAS

Consisten en el entrenamiento teórico y práctico necesario para aprender las destrezas del uso del equipo, técnicas de buceo en aguas confinadas, abiertas y control de los cambios que se experimentan en temperatura, presión, visión y sonidos en el medio acuático. Los buceos en aguas abiertas cubren habilidades tales como procedimientos de emergencia, desplazamientos, suministro de aire, manejo de equipo, control de flotabilidad, ascensos y rescate.



LOS EJERCICIOS EN LA PILETA Y EN AGUAS ABIERTAS

Realizarás las primeras prácticas a poca profundidad, en un ambiente tranquilo y seguro. Practicarás el uso de la máscara, las aletas, el traje, el cinturón de lastre, el chaleco, el regulador, la botella y elementos de control.

Una vez que estés familiarizado con todo el equipo practicarás desplazamientos en el agua, entradas, salidas y descensos, todo en un ambiente controlado, simulando hacerlo en aguas abiertas. De esta forma sencilla y segura te estás preparando para el siguiente nivel (aguas abiertas) donde aprenderás a resolver pequeños problemas que puedan surgir en una inmersión real.

Sesiones Prácticas en aguas abiertas

Mediante 4 inmersiones, comprobarás lo que has aprendido y lo pondrás en práctica en aguas abiertas. En tu recorrido subacuático, practicarás la comunicación, la respiración, el control de flotabilidad, el aleteo y dominio de los elementos de control.





CAPÍTULO 8

SEGURIDAD EN EL BUCEO

El buceo, como cualquier actividad que el hombre desarrolla en un medio que no es el suyo natural entraña algunos riesgos, sobre todo para aquellos que se lanzan a practicarlo sin la adecuada preparación y sin tener en cuenta sus consecuencias. En esta sección ponemos a vuestro alcance las normas de seguridad que todo buzo debe conocer para evitar situaciones de peligro innecesarias.

Contrariamente a lo que puede parecer para los que no lo han practicado nunca, el buceo deportivo es considerado uno de los deportes más seguros que existen. Es uno de los pocos deportes en los que necesitas pasar diferentes exámenes para poder practicarlo ya que se requiere aprobar pruebas teóricas, prácticas y médicas. Además, para poder bucear, es necesaria la ayuda de alta tecnología destinada en gran medida a la seguridad y de alta fiabilidad lo que garantiza una tasa de accidentes realmente baja... y en la mayoría de los casos esos accidentes se deben a imprudencias y exceso de confianza por parte del buzo. Por tal motivo vamos a mencionar las normas de seguridad más comunes que todo buzo debe conocer para evitar verse envuelto en situaciones peligrosas.

Es verdad que pasarse 30 minutos a 20 metros de profundidad puede parecer peligroso para los iniciados, pero los que ya han buceado saben que haciendo bien las cosas el riesgo es mínimo.

NO DEBEMOS OLVIDAR

ACCIDENTE:

Es todo suceso involuntario, inesperado e indeseado, de consecuencia lamentable, causado por ignorancia, desobediencia, descuido, exceso de confianza u olvido.

1. Nunca bucees solo

Esta es, posiblemente, la máxima del buceo: nunca bucees sin compañero, el buceo es un deporte de equipo. Es posible que hayas visto algún buzo, casi siempre fotosubs en entornos cerrados como parques marinos, que bucea solo. Sí, hay gente que lo hace, pero no es recomendable, y mucho menos para lo que empiezan a bucear. Ante cualquier imprevisto tendrías que solucionarlo solo y, una situación que tu compañero podría arreglar en un momento y quedar como una anécdota, se puede convertir en un problema serio si no tienes ayuda.



Ni siendo una inmersión fácil, ni esta inmersión me la hago yo con los ojos cerrados. Nunca, en ninguna circunstancia deberías bucear solo.

2. Comprobar el equipo antes de entrar al agua

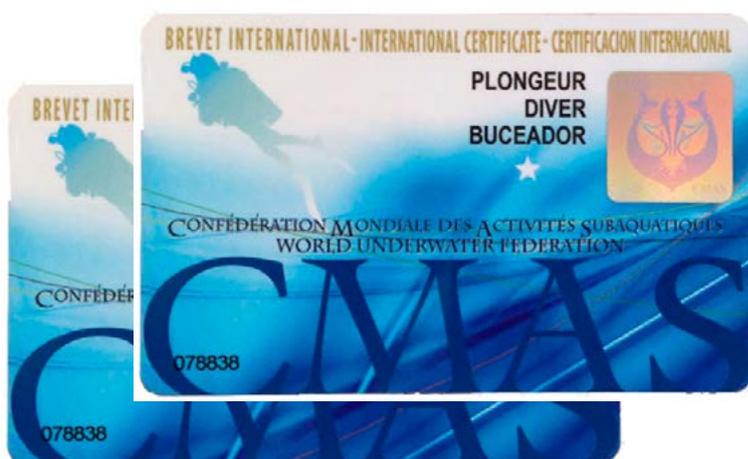
En capítulos anteriores aprendiste cómo ponerte el equipo y comprobar que todo funciona correctamente. Es algo que tenés que hacer en cada inmersión: verificar que el equipo de buceo de tu compañero está correctamente puesto y funciona y obligarle a que él compruebe el tuyo. En el buceo es básico el sistema de compañeros fuera y dentro del agua.



3. No bucees si no te encontrás bien

No te preocupes por estropear el día a tu compañero o que se finalicen las ilusiones de esa inmersión increíble, hayas pagado el hotel, o creas que tiras el dinero. Tu cuerpo sabe más que tú de medicina deportiva y te dirá cuando no debes bucear, hazle caso. Hacer una inmersión sintiéndote mal puede hacerte odiar el buceo.

4. Bucear según el nivel del buzo con menos experiencia



Si la titulación del buzo con menos experiencia dice que no puede bucear más allá de los 15 metros, ese es el máximo que debés alcanzar, todo tiene un por qué. Si para bucear en cuevas se necesita una titulación especial no es para sacarte más dinero, es porque se necesitan conocimientos y experiencia extra para realizar las inmersiones de manera segura. No tengas prisa, aprende a bucear, solo necesitas ir paso a paso en cada nivel con esfuerzo y dedicación. En todos los buceos al menos se aprende algo nuevo, aunque sea el mismo lugar de siempre.

5. Siempre juntos

Si la visibilidad es mala mantente a menos de 2 metros de tu compañero, recomendamos al alcance del brazo, si es buena máximo 5 metros. Si tienes algún problema con el aire verás que cinco metros se hacen muy largos.

6. No bucees si las condiciones del mar son malas

Si estando en la superficie ves que las condiciones del mar son malas, no bucees. Se pueden poner peor cuando estás abajo y complicarte demasiado las cosas.

7. Fijate en el tiempo

Sobre todo, si vas en una embarcación, asegurate que tanto las condiciones climáticas como las corrientes son adecuadas para bucear y que estás equipado para, por ejemplo, hacer frente a fuertes corrientes.

8. Si bebes no bucees

El alcohol es uno de los mayores enemigos del buzo. Si has bebido y tienes resaca no se te ocurra meterte en el agua. El buceo requiere que todos tus sentidos estén alertas y eso también se debe aplicar al descanso. Si dormiste poco no te pongas el equipo, necesitarás estar en perfectas condiciones para bucear.



9. Planificá la inmersión

En inglés se suele decir 'plan the dive, dive the plan' (planifica la inmersión, bucea según la planificación), aplicable sobre todo, si es una inmersión medianamente complicada o profunda. Nunca hay suficiente planificación y es vital para bucear con seguridad.



10. Bucea siempre con tu cuchillo

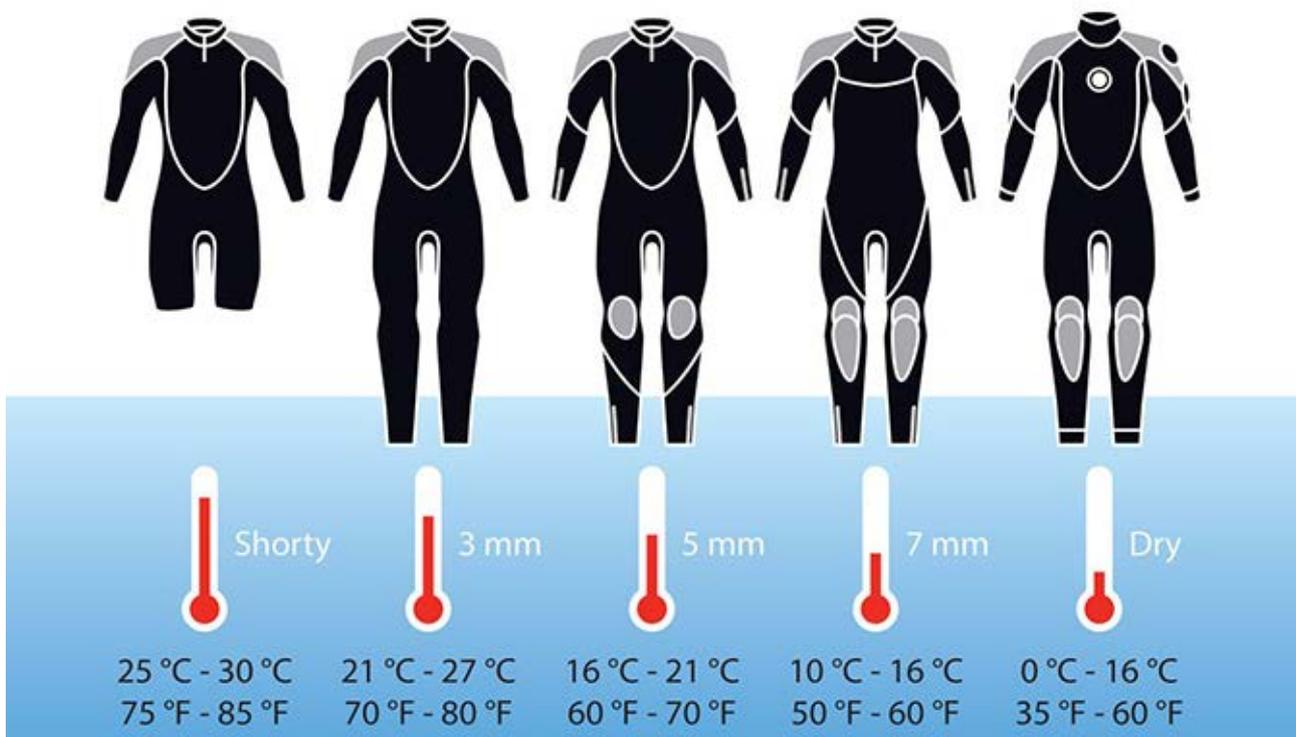
Como ya contamos, el cuchillo de buceo es necesario (y obligatorio en muchos sitios) cuando te metés bajo el agua. Asegurate de llevarlo antes de entrar y de que esté bien afilado y que no se caerá durante la inmersión. Nos puede servir para cortar cabos o desenredarnos de alguna red.

11. Tené tu equipo a punto antes de viajar

Al menos una semana antes del viaje revisá que todo tu equipo funcione correctamente, tengas pilas para tu linterna y computadora y tu regulador haya pasado por el taller si hace tiempo que no lo revisas. Hay cosas que son difíciles de encontrar fuera de casa y a veces incluso en un barco destinado al buceo no pueden solucionar problemas de última hora.

12. Equipate según la temperatura del agua

Es importante que te fijes en la temperatura del agua en cada momento del año para saber qué tipo de traje de buceo llevarás. Los trajes secos los dejaremos para inmersiones con el agua a menos de 10°C y a partir de ahí tu experiencia te dirá si debes usar uno de siete milímetros, de cinco con capucha (recuerda que por la cabeza se pierde mucho calor), de una o dos piezas, con o sin camiseta interior... Pasar frío o estar incómodo por el calor te puede complicar la inmersión.



13. Nada de Supersticiones

14. Lleva siempre una boya deco



Muchos de los accidentes de buceo se producen por patrones de barco que no respetan a los buzos, golpes accidentales con embarcaciones y pueden ser ciertamente graves. Lleva siempre una boya para señalar dónde estás y, siempre que puedas y esté así planificado, trata de salir lo más cerca posible de tu barco.

15. Mirá tu manómetro



Aunque te parezca increíble, muchos accidentes se deben a que los buzos no se dan cuenta de que se han quedado sin aire. No te obsesiones con mirar constantemente el aire que te queda, pero míralo de vez en cuando, avisa a tu compañero cuando llegues a la mitad de la botella y cuando alcances la reserva. Pregúntale de vez en cuando cuánto aire le queda. Sin aire no se puede bucear.

16. Chequeá el equipo nuevo en situaciones controladas

Si renovás tu equipo de buceo, ya sea un nuevo regulador, BCD o una luneta de buceo, probalo en una inmersión sencilla y controlada. Tener un problema a partir de 10 metros, en una cueva o con descompresión puede suponer un serio peligro.

17. Hidratate tras la inmersión

Y no me refiero a bebidas alcohólicas. Bebé agua si el día es caluroso y tomate un té caliente si pasaste algo de frío. Si ingerís bebidas con alcohol, tenés que saber que contribuye a la deshidratación y que es aconsejable que no vuelvas a bucear.



18. Llegá con tiempo

El buceo tiene que ser una actividad relajada, llegar con prisa, vestirse rápidamente y meterte en el agua corriendo no es bueno, sobre todo para los que están aprendiendo a bucear. Llega pronto al punto de inmersión, mira el mar (eso siempre relaja), charla con otros buzos, pregunta a los que salen o van a entrar... todo ello te va a permitir estar más tranquilo y te dará tiempo para concentrarte en el buceo. Relájate y disfruta. Si además es una inmersión profunda o complicada tendrás tiempo de pensar en posibles soluciones si hay problemas y visualizar cómo solucionarlos.

19. Nunca mantengas la respiración

Este es un consejo sobre todo para los Buzos 1E, los que ya llevan varias inmersiones ya lo saben (o deberían), y es otro de los aspectos vitales en el buceo. Cuando estés ascendiendo no contengas nunca la respiración ya que la presión desciende y el volumen del aire en tus pulmones crece, con lo que si no lo expulsas sufrirás sobre expansión pulmonar y graves daños físicos. Además, el Nitrógeno respirado en el fondo y ahora disuelto en tus tejidos también aumentará su volumen y podría provocarte algún daño.

20. No vuelas hasta pasadas 24 horas después de tu última inmersión

Aunque hayan pasado 16 horas tras una inmersión que no ha necesitado parada de descompresión se podría volar, es recomendable dejar pasar 24 horas desde tu última inmersión y elimines naturalmente el nitrógeno residual antes de subir a un avión.

21. No dudes de ir al médico si te sentís mal

Si tras la inmersión sentís náuseas, dolores de cabeza o fuerte malestar no dudes en ir al médico y que te hagan una pequeña revisión.

22. No te presiones a vos mismo

Si no te ves capacitado para meterte en un túnel, te da miedo bucear en esa cueva o no te ves capacitado para acceder a un pecio, no lo hagas. No te sientas presionado por el grupo y bucea según tus características y confianza. Y si el divemaster, sabiendo de tu titulación, decide llevarte más allá de tu nivel, denúncialo a la federación que pertenezca, estarás haciendo un favor a los otros buzos.



23. Siempre respetá los límites

Por más experiencia que tengas nunca sobrepases tus capacidades, el tiempo en el fondo, el tiempo en las paradas y por sobre todo la profundidad máxima a la cual tu certificación habilita o la legislación local.

24. Lavá tu equipo con abundante agua

Siempre que termines una inmersión deberás lavar todo tu equipo con agua limpia, esto prolongará la vida útil de tu equipamiento y te permitirá un posterior almacenado cuando se encuentre bien seco.

El agua salada: actúa como un auténtico corrosivo para el material de buceo, por lo que después de una inmersión, siempre deberemos limpiar el equipo con abundante agua dulce. Esto es aún más importante cuando vamos a dejar de utilizarlo durante varios meses; la limpieza con agua dulce es algo prioritario.

El sol: cualquier elemento que se deje al sol durante un tiempo quedará prácticamente inservible. El sol desgasta los materiales con los que está realizado el equipo acelerando su desgaste a pasos agigantados.

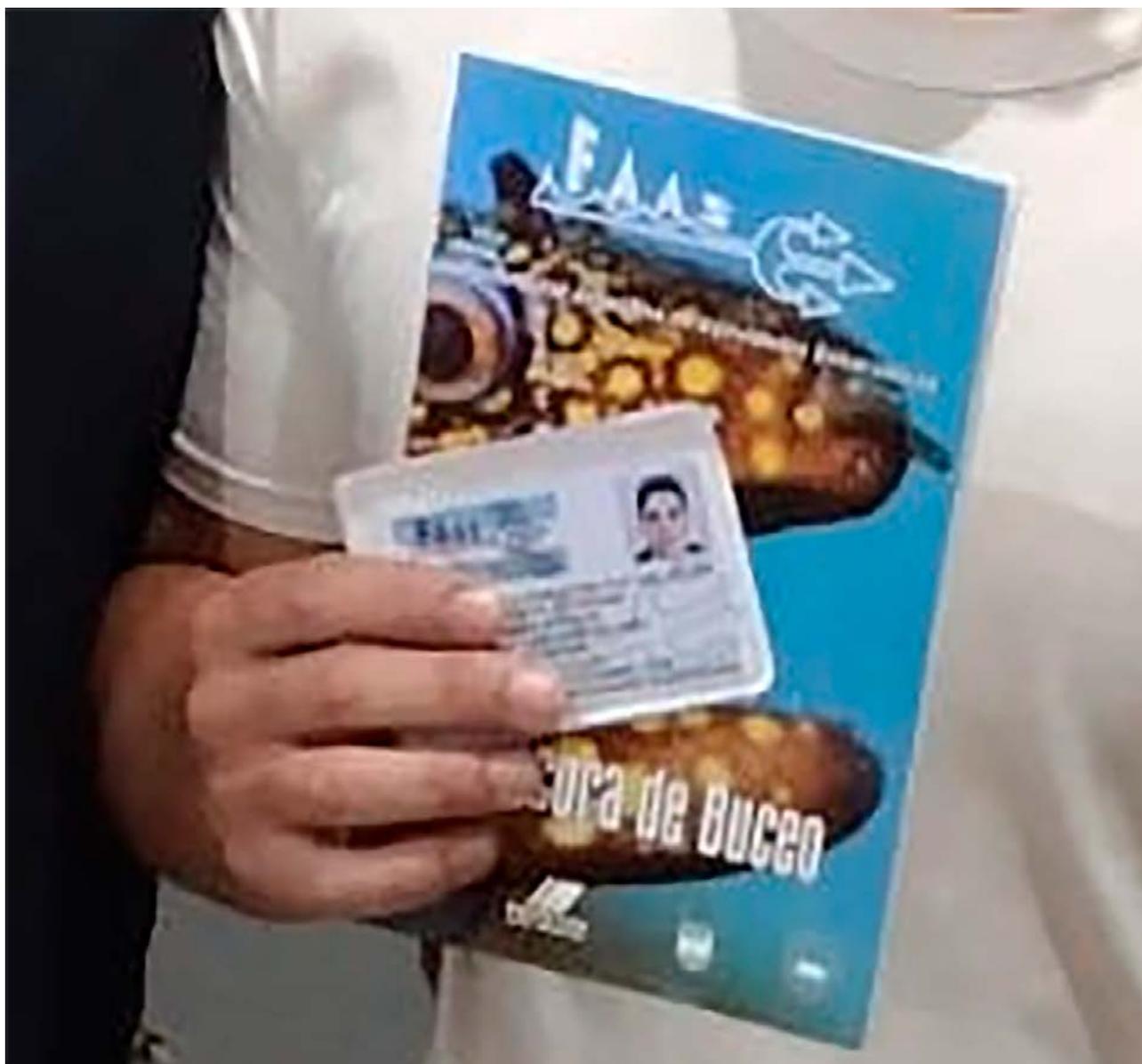


La suciedad: restos de arenas, algas, partículas... pueden estropear hasta el equipo más caro. La limpieza es una tarea básica y necesaria que cualquier buzo debe tener siempre presente.

La oxidación: determinadas partes del equipo pueden oxidarse con la acción de la humedad, por ello resulta tan importante realizar un correcto secado de todos los elementos antes de guardarlos y vigilar que el lugar elegido para hacerlo esté correctamente ventilado, sin que haya humedad.

25. Mantén tu logbook al día

Más que para anotar la fauna marina que viste (que también) el logbook sirve para aprender a mejorar algunas habilidades según las sensaciones que tuviste durante la inmersión. Por ejemplo, te dirá con cuánto lastre estas mejor o cómo afecta a tu flotabilidad un nuevo accesorio o configuración. Así podrás registrar cada uno de tus buceos.





CAPÍTULO 9

LA SEGURIDAD NO ES POR ACCIDENTE

Aunque la probabilidad de sufrir un accidente es baja, el buceo expone a unos riesgos que todos deberíamos conocer. En último término, el buzo responde de sí mismo y debe prevenir estos accidentes a través de la formación y el reciclaje, la preparación correcta de sus inmersiones, el cumplimiento de las normas de seguridad y el uso óptimo del equipo de buceo.

No todos los accidentes bajo el agua los tienen personas desentrenadas, con escasa experiencia o que tienen conductas inadecuadas. A veces, a los buzos consumados que siguen las reglas también le ocurren cosas. Nuestro deber, Prevenir las.

ACCIDENTES DE BUCEO

Se comprende por accidente a todo suceso involuntario, inesperado e indeseado, de consecuencia lamentable, causado por ignorancia, desobediencia, descuido, exceso de confianza u olvido.

De todos los cambios sufridos en el medio acuático los más significativos e importantes son, desde el punto de vista de las urgencias y emergencias: los cambios de presión, el ambiente sin oxígeno (anaerobiosis), y la disminución de la temperatura. Los accidentes en medio acuático pueden estar provocados por los cambios de presión que se sufre en el agua, a los que denominamos accidentes disbáricos (sobre distensión pulmonar, embolias, aplastamientos o "Squeeze", Intoxicaciones gaseosas, etc), o no estar relacionados con los cambios de presión, a estos los llamamos accidentes no disbáricos (torceduras, golpes, lesiones producidas por animales, agotamiento, etc). En los cursos de especialidad "Soporte Vital Básico" SVB y B2E se verán en mayores detalles todos los accidentes relacionados al buceo, la forma de prevenirlos y tratarlos.

En este capítulo nos dedicaremos a clasificar y describir los accidentes de buceo más frecuentes y acordes al perfil de buceo que estarás habilitado a realizar.

ACCIDENTES DURANTE EL DESCENSO

En esta clasificación nos encontraremos en su mayoría con aquellos accidentes que están relacionados con la compresión de los gases, pero también existen otros muy frecuente que se los vinculan al cambio de temperatura tal la hidrocución como hemos visto en el capítulo 1.

La hidrocución

La introducción de nuestro organismo en el agua supone un traumatismo físico, térmico y en ocasiones psíquico que exige una rápida adaptación de nuestro organismo a las nuevas condiciones del medio acuático; si existe una mala adaptación al medio hablamos de shock termo-diferencial o hidrocución. Sea cual sea el tipo de accidente, todos pueden derivar en el accidente en medio acuático más grave, que es el ahogamiento. Con tan solo refrescarnos con agua las manos o la nuca, reduciremos en gran medida la posibilidad del shock y es aconsejable introducirse en el medio acuático lentamente.



Barotrauma ocular o de ventosa o "squeeze" de luneta.

Causa: Presión aguda de la luneta contra la cara del buzo al descender, produciendo el efecto de ventosa en el área comprometida al ascender.

Signos: Visor de la Luneta pegado contra la cara. Vasodilatación severa, con edema pronunciado, hemorragia en el área comprometida.

Síntoma: Dolor en el área comprometida.

Prevención: Mantener en equilibrio la presión interna del visor, soplando por la nariz al menor síntoma de molestia o presión. Disponer del visor adecuado para cada caso. Es por esta razón que no debemos bucear con antiparras de natación.

Primeros Auxilios: Reposo, compresas de hielo y suspender la práctica hasta el visto bueno del personal especializado.

Tratamiento: En casos severos, opinión médica.

BAROTRAUMA ÓTICO U OÍDO

Barotrauma Directo o Durante el Descenso

Causa: Falta de equilibrio a nivel del oído medio ante el creciente aumento de la presión hidrostática al descender, comprometiéndose de manera severa la membrana timpánica. Se puede presentar o bien por falta de conocimiento sobre tan importante y delicado tema o por insistir en el descenso a pesar de no poder equilibrar; por estar congestionado, resfriado y por ende sin la permeabilidad requerida para que la trompa de Eustaquio permita el paso del aire. También se puede presentar por exagerar en el esfuerzo al realizar la maniobra de Valsalva; o por diferencia de presiones entre el oído externo y la pared de la capucha de neopreno.



Síntomas: Dolor agudo, mareo, náuseas y vértigo.

Signos: Pérdida del equilibrio, manifestación de dolor, manchas de sangre.

Prevención: Equilibrar las presiones del oído medio en la medida en que ganamos presión sin esperar a que el oído duela. Abstenerse de bucear con afecciones a nivel del sistema respiratorio (congestión, con gripe, resfrío, etc.). Verificar con alguna periodicidad su estado de salud con chequeos médicos. Si durante el descenso se dificulta el equilibrio esperar mejores condiciones. No es adecuado automedicarse para obtener equilibrio timpánico, evitar la dependencia de medicamentos, consulte con su médico. Evitar el consumo de productos derivados de la leche (estos productos en los adultos contribuyen en la congestión de los conductos respiratorios) y protéjase contra el frío con un traje isotérmico completo.

Primeros Auxilios: Ayudar al buzo afectado, quien ante su pérdida del equilibrio tendrá alguna dificultad para lograr por sí mismo la superficie. Proteger el oído del medio ambiente colocando un apósito estéril y trasladar al centro asistencial.

Tratamiento: En estos casos siempre se debe llevar al accidentado al médico.

Barotrauma de senos paranasales, sinusitis barotraumática

Causa: Imposibilidad de equilibrar los senos paranasales por encontrarse los Ostium (conducto que los une con el sistema respiratorio), congestionados por resfríos, gripe, etc.

Síntomas: Dolor agudo a nivel del seno comprometido. Moco con sangre en la luneta.

Signos: Manifestación de dolor y dificultad para descender o ascender.

Prevención: Abstenerse de bucear con afecciones a nivel del sistema respiratorio. Tener en cuenta que la maniobra de Valsalva exagerada puede incrementar inadecuadamente la presión en el oído medio.

Primeros auxilios: Reposo y suspender la práctica hasta el visto bueno del personal autorizado.

Tratamiento: En casos severos de hemorragia visitar al médico. Suspender el buceo hasta el visto bueno del personal autorizado. Vasoconstrictor nasal en casos de hemorragia severa.



Barodontalgias o aerodontalgias

Causa: Aire en las cavidades de los dientes.

Síntoma: Agudo dolor en el diente comprometido, bien durante el descenso o el ascenso. Puede llegar a desprender el empaste.

Signo: Manifestación de dolor.

Prevención: Visitar cada año al odontólogo y evitar el buceo durante el tratamiento odontológico, caso particular de endodoncias (tratamiento de conductos).

Primeros auxilios: Aplicar compresión con una gasa solo si hay hemorragia y suspender la práctica.

Tratamientos: Visitar al odontólogo.



NO DEBEMOS OLVIDAR

Jamás suministrar medicación alguna, exceptuando prescripción médica.

ACCIDENTES DURANTE LA PERMANENCIA

En esta clasificación citaremos aquellos accidentes que están relacionados con la absorción de los gases, la adaptación al medio y el cambio de temperatura.

Hipotermia

Este tema se refiere a la baja temperatura y puede presentarse en la práctica del buceo como un accidente, cuando el organismo pierde más temperatura de la que es capaz de producir, siendo tan crítico este desequilibrio térmico que nos puede representar la pérdida del conocimiento y aún la muerte. Recordemos que en virtud del fenómeno físico de la conducción el cuerpo humano cuando se encuentra en el agua pierde calor 25 veces más rápido que en el aire.



Síntomas: Aumento del ritmo o frecuencia respiratoria. Temblores y calambres, pérdida de destreza y coordinación, dolor de cabeza y visión borrosa, náuseas.

Signos: Temblores, dificultad respiratoria, palidez pronunciada (vasoconstricción periférica), indiferencia hacia el compañero y a las señales, espasmos y rigidez, descoordinación motriz y pérdida del conocimiento.

Prevención: Abandonar el agua cuando se empiece a temblar o cuando los dedos se arruguen. No permanecer en el agua fría por largos períodos. Protegerse con un traje isotérmico.

Tratamiento: Colocar a la víctima en un lugar caliente, por ejemplo, al pie de una fogata, o en el cuarto de máquinas. En lo posible bañarla con agua caliente (se puede usar el agua de la refrigeración del motor). Arrojarla con mantas calientes. Suministrarle bebidas templadas que no tengan alcohol. De no haber los anteriores recursos, cubrirla con tu propio cuerpo.

Para familiarizarse con la terminología y aprender a estimar la temperatura, se recomienda disponer de un termómetro que puede estar adherido a la consola o al reloj. Así se evitará a tiempo una hipotermia.

Agotamiento (extenuación física excesiva)

Causas: Nadar contra fuertes corrientes, la realización de esfuerzos pesados, desperdiciar energías durante la primera fase de la inmersión, esfuerzos ante situaciones imprevistas, etc. Son diversas las condiciones que pueden reducir la capacidad de un buzo. Por ejemplo: resistencia respiratoria excesiva cuando se usa equipo autónomo, ventilación del casco incorrecta, uso excesivo de la respiración controlada, aire nocivo, frío excesivo o protección inadecuada.

Síntomas: Fatiga extrema. Creciente debilidad. Respiración laboriosa. Ansiedad y predisposición al pánico.

Prevención: Reconocer las propias limitaciones y no excederlas. Suspender la inmersión si es superior a tus fuerzas. Usar adecuada protección en aguas frías. Usar peso adecuado y cabo de seguridad cuando se bucee con corrientes fuertes.

Calambres

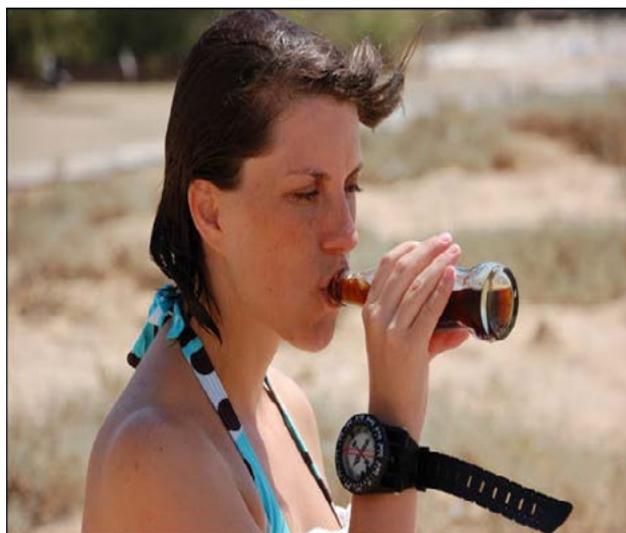
Contracción tónica brusca de un músculo o en fascículo muscular que puede causar un dolor e impotencia funcional.

Causas: Sobre ejercicio, mala técnica de patada, cambio de aletas, frío.

Síntomas: Contracción brusca y dolorosa del grupo muscular.

Prevención: Entrenamiento, protección térmica, correcta técnica, no cambiar aletas en la salida de buceo sin previa prueba en la pileta. Hidratarse correctamente.

Tratamiento: Contraer el antagonista isométricamente sin tratar de elongar el músculo acalambrado. Sólo elongarlo una vez que haya pasado el calambre.



Accidentes relacionados con el consumo de gases

Hipoxia (el síncope de los últimos metros)

Hipercapnia e Hipoxia son la disminución de la presión parcial de oxígeno arterial por debajo de las cifras normales de presión (95 mmhg) y aumento de dióxido de carbono. En el transcurso de una inmersión en apnea, el oxígeno del que dispone el buzo es consumido por el metabolismo durante el período de duración de ésta, consecuentemente, la producción de CO₂ aumenta su concentración en la sangre, llegando un momento en el que su nivel estimula los sensores respiratorios del bulbo raquídeo, mucho antes de que el descenso de oxígeno sea suficiente para hacerlo por sí mismo, ésta estimulación se nos manifiesta por el deseo y la necesidad de terminar la apnea y salir a respirar. En ocasiones, el afán de batir registros o de capturar una presa en las actividades de la caza subacuática, llevan al apneísta a prolongar su permanencia bajo el agua, intentando salir únicamente cuando su reserva de oxígeno ha sido prácticamente consumida, exponiéndose a sufrir una eventual pérdida del conocimiento por hipoxia. En condiciones normales se requiere de un 21% de oxígeno para considerar la respiración como normal. Si este porcentaje disminuye, las funciones fisiológicas se ven seriamente comprometidas, en particular las neuronas y el músculo cardíaco.



Causa: Descender a grandes profundidades en apnea desconociendo nuestras limitaciones. También se presenta a poca profundidad cuando se permanece por un tiempo excesivo.

Síntoma: Deseo irresistible de salir a respirar. En respuesta a la hipoxia o falta de O₂ en los tejidos, el organismo aumenta la frecuencia cardíaca y la presión arterial en un esfuerzo por transportar más oxígeno desde los pulmones.

Signo o señal: Un apneísta que asciende descontroladamente, tratando de salir a respirar. Por el estímulo químico y mecánico de la respiración es posible que el buzo respire agua antes de llegar a la superficie, pudiendo llegar a perder el conocimiento y en lugar de seguir ascendiendo empezar a descender.

Prevención: Conocer y respetar nuestras limitaciones. Tratamiento: Aplicar RCP y trasladar a un centro asistencial.

Hiperventilación

Consiste en realizar una serie de respiraciones forzadas y profundas en estado de reposo, antes de iniciar una apnea.

Al hiperventilarse se provoca una disminución notoria de los valores de CO₂. Esta hipocapnia significa que ninguna señal va a interrumpir la sensación de bienestar del apneísta, hasta que ocurra una intensa hipoxia que pueda provocar el síncope. El síncope cuando ocurre se debe a que la hipoxia produce bradicardia, que puede hacer insuficiente la perfusión del sistema nervioso central y del músculo cardíaco.

Causa: Realizar respiraciones profundas y forzadas en estado de reposo, antes de una inmersión en apnea, barriendo de esta manera el bióxido de carbono (CO₂) que es el gas que estimula el deseo de respirar.

Síntomas: Extraño confort, sin deseo de salir a respirar, llegando a la pérdida del conocimiento.

Signos o señales: Un apneísta que se queda inmóvil en el fondo.

Prevención: Ventilar normalmente antes de iniciar una inmersión y, tener en cuenta el trípede para disfrutar de una buena apnea: Volumen Respiratorio, Control Mental y Control Físico.

Tratamiento: Aplicar RCP y trasladar a un centro asistencial

Intoxicación por CO₂ (hipercapnia)

El Dióxido de Carbono gas resultante de la combustión orgánica, como el resto de los gases presentes en el sistema respiratorio, después de ciertos valores de concentración se comporta como tóxico para nuestro organismo. El dióxido de carbono se encuentra presente en el aire en una concentración de 0.03 atmósferas y se han registrado alteraciones cuando esta concentración llega a 0.10 ó 0.15 atmósferas. Como se analizó en el punto del oxígeno, una causa de la intoxicación por dióxido de carbono es el mal intercambio de este gas cuando se respira oxígeno puro, pero también se puede presentar por:

Causas: Mala ventilación en cascos o máscaras. Respiraciones demasiado cortas. Hacer apneas cuando se utiliza aire comprimido. Defectos en los reguladores. Grandes esfuerzos físicos (corrientes, trabajos). Aguas demasiado frías.

Síntomas: Taquicardia, dolor de cabeza, náuseas y mareo. Signos o señales: Estados depresivos, angustia, pánico.

Prevención: Siempre disponer del regulador en óptimas condiciones, no realizar buceos fatigantes, usar traje isotérmico y respirar normalmente.

Tratamiento: Primeros Auxilios oxígeno. Ascender con la víctima y permitirle el reposo.

Narcosis de nitrógeno (borrachera de las profundidades)

Cuando el nitrógeno se respira a presión, en este caso participando del aire comprimido, provoca en el organismo efectos narcotizantes o anestésicos, por lo general cuando su presión parcial supera las 3.1 atmósferas, que corresponde a una profundidad de 30 m ($30 \text{ m} = 4 \text{ atm.} \times 0.79 \text{ atm} = 3.16 \text{ atm}$). Profundidad que variará de persona a persona y en una misma persona entre un tiempo a otro, de acuerdo con su tolerancia a este gas. A este efecto fisiológico también se le conoce como la "Ley del Martini" por su irónico parecido con el



efecto de las bebidas alcohólicas. Se dice que los síntomas a 30 metros se parecen a los de una copa de Martini con el estómago vacío y una copa más por cada diez metros que siga bajando. La narcosis del buceo es una de las alteraciones fisiológicas que se pueden presentar en la práctica del buceo profundo, (especialidad para los buzos recreativos ya certificados quienes con la formación, experiencia y equipo adecuado disfrutan de esta especialidad) y que debemos estar preparados para superarla dentro de la mayor tranquilidad y control posible, llegándose el caso de poder continuar normalmente el buceo.

Síntomas: Falta de concentración, alegría, euforia, excitación, somnolencia, depresión, zumbido en los oídos, sabor metálico en el aire, pesadez mental.

Signos o Señales: Descoordinación motriz, dificultad para responder señales, conducta extraña e irresponsable, hormigueo en los labios.

Prevención: Cuando se bucee con aire comprimido evitar profundidades mayores a los 30 metros.

Haber dormido bien. Evitar el consumo de bebidas alcohólicas 12 horas antes de la inmersión.

Tratamiento: Procurar que la víctima ascienda, buscando una menor presión hasta que los síntomas y signos desaparezcan.

Vale la pena anotar que, aunque el efecto de la narcosis se le ha atribuido al nitrógeno a presión, también se sostiene la teoría de que el dióxido de carbono, debido a sus altas concentraciones y por razón a su difícil eliminación a ciertas profundidades, puede en un gran porcentaje contribuir a que este fenómeno se presente.

Intoxicación por monóxido de carbono (CO)



El monóxido de carbono es el gas resultante de la combustión incompleta de los hidrocarburos y tiene como característica particular el ser 200 veces más afín con la hemoglobina que el O₂, lo que nos hace pensar que nuestro organismo, en presencia del monóxido se coloca en grandes desventajas una vez que el monóxido de carbono entra al torrente sanguíneo, se requieren de ocho a doce horas para su eliminación. Cuando por alguna razón, el monóxido de carbono se hace presente en el sistema respiratorio y el oxígeno no logra

llegar a las diferentes partes del organismo para cumplir su función vital, se presentará a los pocos minutos una situación inicial de hipoxia y al final de anoxia que, de no controlarse a su debido tiempo, puede producir rápidamente la pérdida del conocimiento y finalmente la muerte. Los expertos consideran que, a nivel del mar, sólo con porcentajes tan bajos como sería el 1%, se puede comprometer seriamente la salud y la vida de las personas.

Causas: Compresores que reciben el aire del mismo medio ambiente donde se encuentra el escape de los motores. Sobrecalentamiento de los compresores, aún los movidos por motores eléctricos, al quemarse aceite lubricante. Presencia de monóxido en el medio ambiente donde se bucea, por ejemplo, lanchas a motor.

Síntomas: Mareo, dolor de cabeza, confusión mental, convulsiones, deseos de vomitar.

Signos: Convulsiones y náuseas, labios y uñas color rojo cereza.

Tratamiento: Exponer a la víctima en un lugar aireado, si no reacciona administrar O₂ a 15l/min (actúa como estimulante del centro respiratorio).

CUIDADO : El Servicio de carga de botellas, aunque hoy en día cualquier Centro de Buceo dispone de un servicio de cargas de botellas, es preciso que éste cumpla unas ciertas normas como lo son aquellas que hacen a la seguridad y calidad del llenado.

ACCIDENTES DURANTE EL ASCENSO

En esta clasificación citaremos aquellos accidentes que están relacionados con la expansión de los gases y sus presiones parciales.

Desmayo al ascender o de poca profundidad (Black-Out)

Causa: Es causado por abuso de la hiperventilación. El buzo se sobre - hiperventila en la superficie y se sumerge por ejemplo a una profundidad de 10 m., (2 atmósferas) la presión parcial de O₂ aumentará de 0.21 de atmósfera que teníamos en la superficie a 0.42 de atmósfera. Como el buzo en el fondo está consumiendo oxígeno a mayor presión parcial y el CO₂ fue reducido debido al exceso de hiperventilación no sentirá necesidad de respirar, no obstante, durante el ascenso el buzo se encuentra con un nivel de O₂ muy bajo cayendo en estado de inconciencia antes de llegar a la superficie.

Síntomas: Debilidad, mareo, visión borrosa, pérdida de control muscular; puede no haber síntomas y desmayarse repentinamente.

Signos: pérdida brusca del control de la flotabilidad. Desmayo súbito al ascender en la cota de los 3 metros

Prevención: No abusar de la hiperventilación. No forzar la permanencia en apnea en buceos de más de 5 metros.

Tratamiento: Administración de O₂ a presión ambiente. Si se encuentra en paro respiratorio u aspiró agua durante el ascenso, RCP de forma inmediata y cuidados hospitalarios.



Barotraumatismos de oídos y senos paranasales

El barotraumatismo también se puede producir durante el ascenso si se ha forzado la inyección de aire a la trompa de Eustaquio que se encuentra inflamada o bloqueada. Al momento de ascender la presión exterior disminuirá y si la trompa de Eustaquio se encuentra bloqueada no puede salir el aire a presión que se encuentra en los espacios interiores, produciendo o bien la ruptura tim-

pánica en forma inversa o el desequilibrio de los senos.

En ascenso, si duelen los oídos o senos paranasales, jamás hacer la maniobra de valsalva!!!

Las lesiones por compensación del oído durante el ascenso son raras, porque la forma de la trompa de Eustaquio misma permite la salida del aire con facilidad. Ocasionalmente hay una salida de aire desigual entre las cavidades medias de los oídos durante el ascenso, con estímulos distintos para los órganos vestibulares lo que causa Vértigo Alternobárico. El buzo en esta situación puede experimentar mareo, que tiende a mejorar al continuar el ascenso ya que las trompas de Eustaquio se abren y permiten el escape de aire. Si el buzo llega a la superficie con una presión desigual en ambas cavidades medias de los oídos, el mareo persistirá.

CUIDADO : En lesiones graves de buceo, el mareo durante el ascenso o inmediatamente después del buceo también puede estar causado por enfermedad de la descompresión.

Aeroembolia o “síndrome de sobre expansión pulmonar”

Caso puntual del buceo, es un taponamiento formado por aire que en forma de burbuja creciente bloquea la circulación en los conductos, rasgando sus paredes. A medida que se asciende, si se retiene la respiración cuando se realiza el buceo autónomo, el aire contenido en la cavidad pulmonar se expande ante la disminución de presión, rompiendo los alvéolos pulmonares y ocupando distintas partes del organismo. Si tenemos en cuenta que en los apneistas



que se inician en el buceo autónomo, existe la tendencia involuntaria de retener la respiración cuando se encuentran en inmersión, el ejercicio inicial de respirar normalmente debe ser entendido y practicado.

Causas: Retener la respiración en buceo autónomo, ascensos rápidos o por enfermedades pulmonares.

Síntomas: Cansancio, debilidad, desvanecimiento, parálisis facial o de extremidades, visión borrosa, dolor en el pecho con dificultad respiratoria, tos, desorientación, hormigueo.

Signos o señales: Pérdida repentina del conocimiento, saliva sanguinolenta, mareos, o vértigos, confusión visual, convulsiones, shock, inconsciencia. Los síntomas y signos de este accidente se presentan inmediatamente y en muchos casos antes de llegar a la superficie.

Tratamiento: Traslado inmediato a la Cámara de Hiperbárica.

Nunca Recomprimir con el método de ascenso controlado.

Prevención: Respirar normalmente durante todo el tiempo que se permanezca sumergido. Si es necesario un ascenso de emergencia, emitir un sonido con los labios para controlar la salida constante de aire. (aaaaaaaah).

¡Nunca retener el aire comprimido, respirar normalmente!

Cuando se presenta una Aero Embolia el aire que se escapa de los pulmones puede llegar a localizarse en distintos lugares circundantes dando origen a patologías como: Neumotórax, Enfisema Mediastinal, Enfisema Subcutáneo, Enfisema Intersticial, Etc.

Enfermedad descompresiva “ED”

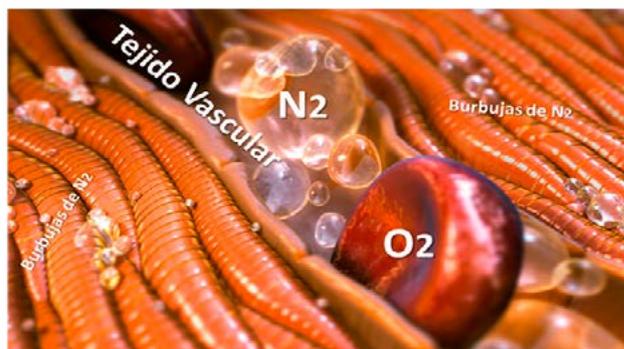
- Enfermedad del aire comprimido
- Embolia gaseosa
- Mal de Caissons (enfermedad de los cajones)
- Parálisis de los buzos
- Bends.

Causas: La embolia gaseosa es consecuencia de una descompresión inadecuada, después de un buceo.

La formación de burbujas de nitrógeno en la sangre y tejidos luego de una exposición hiperbárica es la causa de diversos trastornos que caracterizan a este síndrome. Según la ley de Henry “la disolución de un gas en un líquido es directamente proporcional a la presión, siempre que se mantenga constante la temperatura.” Por consiguiente, los tejidos y humores orgánicos se van saturando con el tiempo en proporción directa a la presión del aire que se está respirando, a

su vez esta presión depende de la profundidad en que se encuentra el buzo. De ahí que adquiere suma importancia la relación Profundidad-Tiempo, para saber el grado de saturación de los tejidos. Luego cuando el buzo vuelve a las condiciones normales de la superficie sucede el proceso inverso, el gas en exceso disuelto en los tejidos debe evacuarse a la sangre y de allí se elimina por los pulmones a velocidad variable. La descompresión que sufre el organismo durante el ascenso debe dar tiempo a que se saturen lentamente los tejidos, pues si la diferencia entre la tensión del nitrógeno en los tejidos y el del medio respiratorio en algún momento es mayor a 1.6 veces (Buhlman-Zurich), éste recupera rápidamente su forma gaseosa dentro del organismo en forma de burbujas, produciendo una embolia gaseosa nitrogenada. Dado que siempre queda un remanente de nitrógeno después de la emersión, se debe tener prudencia si se bucea nuevamente dentro de las 16 horas, observando las indicaciones para "buceo sucesivo". Además, debe mediar un intervalo mínimo de 10 minutos en superficie entre dos buceos, caso contrario se considera como si fuera una sola inmersión. Ya visto en el Capítulo 5.

Tratamiento: Traslado inmediato a la Cámara de Hiperbárica. Nunca Recomprimir con el método de ascenso controlado.



Prevención: Respirar normalmente durante todo el tiempo que se permanezca sumergido. Respetar los límites de tiempo en el fondo y profundidad, como así también los límites personales.

NO DEBEMOS OLVIDAR

Evitando el consumo de alcohol, bucear con buena mar, respetar los límites, nunca contener la respiración, usar el equipo adecuado, estando bien hidratados y ascender a 9m/min ayuda a prevenir la Enfermedad Descompresiva.

Accidentes relacionados al buceo

Este tipo de accidentes, son accidentes o enfermedades que se suelen dar durante el buceo pero que no tienen relación directa con lo disbárico y podrían darse en otras prácticas deportivas acuáticas.

Mareo (mal de mar)

Causas: La cinapatía marítima es consecuencia del movimiento del mar. Con frecuencia los buzos están obligados a permanecer por largos períodos a bordo de embarcaciones menores en alta mar y la exposición prolongada al movimiento del mar puede provocar serios mareos. Es una de las patologías más comunes del buceo embarcado. Además, en algunos casos los buzos autónomos deben permanecer en la superficie o cerca de la misma durante las inmersiones y a veces el movimiento puede ser muy notable a corta profundidad de inmersión. El síntoma más molesto, la náusea, es causado por sobre estimulación de los órganos vestibulares del equilibrio y un desequilibrio entre estímulos visuales, estos mecanismos del oído interno y la propiocepción. El mal de mar inclusive cuando es leve puede reducir considerablemente la eficiencia, el vómito mientras se utiliza equipo autónomo puede llegar a ser un asunto serio:



pérdida de control de flotabilidad, los vómitos a través del regulador pueden ser la antesala de la embolia traumática, si el buzo se saca el regulador antes del vómito, el reflejo inhalatorio que precede al vómito puede causar ahogamiento.

En el ascenso y el post buceo (especialmente con SCUBA), la náusea moderada por cinopatía marítima deberá diferenciarse de mareos, vértigos y nauseas importantes que pueden estar indicando lesiones más severas. Esto puede ser dificultoso a veces dado que la enfermedad por movimiento puede persistir o reaparecer, a veces, varias horas después de haber regresado a tierra.

Síntomas: Náuseas, malestar general y dolor de cabeza leve. Signos: Palidez, estado emocional depresivo y callado; vómitos; debilidad general y sudoración.

Prevención: Tomar antes de las 4 hs. del embarque antinauseosos. Mirar un punto fijo fuera del barco, lo más cerca posible. Ubicarse en el punto medio del barco, lo más cerca posible de la línea de flotación. Contrarrestar con movimientos del cuerpo el balanceo.

Tratamiento: Cuidado!!! Náusea persistente o inusualmente severa necesita evaluación de un médico, especialmente si otros síntomas están también presentes. Suspender el buceo, ante mareos graves controlar al buzo para evitar la aspiración del vómito. Existen medicamentos para tratar la enfermedad por movimiento, pero deben usarse con prudencia durante el buceo ya que todos estos productos provocan somnolencia y disminución de las secreciones mucosas.

Lesiones causadas por animales marinos



La mayoría de las lesiones son resultado de un encuentro fortuito (ejemplo: nadar hacia una medusa), o una maniobra defensiva del animal (ejemplo: una herida por la espina de una raya). Los animales marinos son usualmente inofensivos a menos que deliberadamente o por accidente se les amenaza o perturbe. Las heridas que resulten, aun así, comparten muchas características, aunque difieren en tipos y severidad. Estas casi siempre están contaminadas por bacterias, frecuentemente con objetos extraños y ocasionalmente con veneno. La nueva generación de buzos debe estar consciente de los problemas ecológicos y ser cuidadoso con sus técnicas de buceo para respetar el mar y a sus criaturas vivientes. Pero en el caso de una lesión, la identificación

del animal responsable por la lesión es de gran ayuda. Los síntomas pueden no aparecer hasta horas después del contacto, o el animal puede no haber sido visto o reconocido en el momento de la lesión. Entonces el tratamiento, se basa en la presentación de la lesión con información limitada sobre la causa. El examen cuidadoso de las características de la herida puede, sin embargo, indicar la fuente más probable de la lesión. Por lo tanto, podrá clasificarse a las lesiones en 4 grandes grupos:

- Envenenamiento
- Heridas por contacto
- Heridas punzantes
- Laceraciones, avulsiones y amputaciones

Lesiones cortantes

Las heridas cortantes se producen con objetos afilados como vidrios, cuchillos, bordes afilados y otros. Los bordes de la herida son lineales, la hemorragia puede ser escasa, moderada o abundante.

Qué hacer en caso de una Herida Cortante?: Es posible que debajo del agua, no sintamos dolor alguno o simplemente no nos percatemos que hemos sufrido una lesión. A determinadas profundidades la sangre pierde su color rojo característico para volverse azul intenso e incluso negra. Si la herida está sangrando, comprímala durante 5 minutos o de ser posible hasta alcanzar la superficie. Si la herida es en mano o brazo, mantenga la extremidad en alto. Si la herida es profunda, extensa o la hemorragia no se detiene, mantenga la compresión y acuda a un centro asistencial rápidamente.

¿Cómo prevenir?: Mantener los objetos cortantes bien identificados con boyas u otros objetos señalizadores. Si el buzo lleva cuchillos o herramientas cortopunzantes, deben hacerlo bajo extremo cuidado. Si el buceo es en zona de naufragios, llevar guantes.

CUIDADO:

Nunca quitar el vendaje o compresa, si está muy mojado, colocar otro encima.



CAPÍTULO 10

NOMENCLATURA NÁUTICA

Son muchos los conceptos náuticos que debemos saber si vamos a practicar buceo en un barco, no son obligatorios si no somos patrones ni marineros, pero siempre viene bien conocerlos para navegar.

En esta sección definiremos desde la proa a la popa, desde la manga a la eslora, el calado o que es babor o estribor, las partes de la embarcación, las dimensiones del barco, divididos en varios grupos, según su utilidad. En estos grupos definiremos los conceptos básicos de un barco, lo que es recomendable conocer antes de embarcarse.

ZONAS Y EJES DEL CASCO

Plano de crujía: Plano imaginario longitudinal (proa-popa) que divide la embarcación en dos mitades simétricas. Coincide con la quilla. Su intersección con el casco determina la línea de crujía.

Través: Eje transversal, perpendicular a la línea de crujía, que divide el barco en dos mitades.

Proa: Parte delantera de la embarcación.

Popa: Parte posterior de la embarcación.

Babor: Parte izquierda de la embarcación mirando de popa a proa.

Estribor: Parte derecha de la embarcación mirando de popa a proa.

Amuras: Partes delanteras de los costados, desde el través que convergen en la proa.

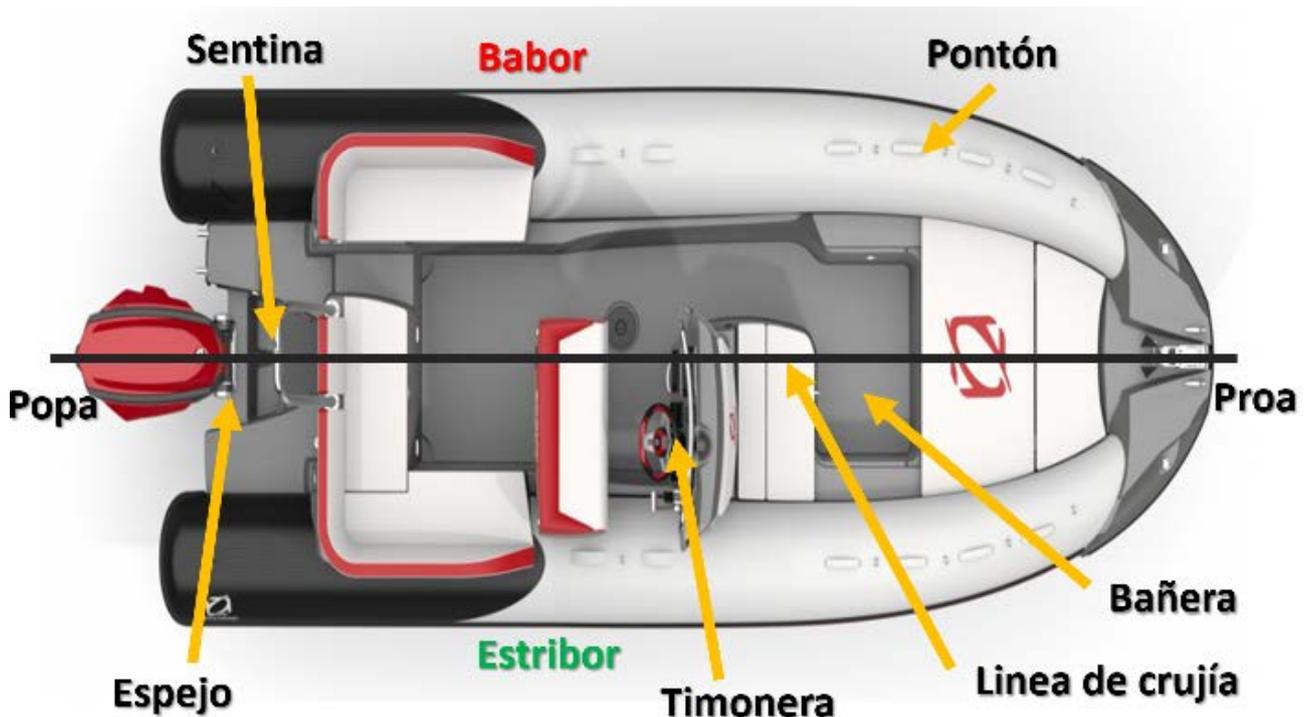
Aletas: Partes posteriores de los costados, desde el través que convergen en la popa.

Bandas: En la superficie de cubierta, cada una de las mitades de la embarcación que divide la línea de crujía.

Línea de flotación: Es la intersección entre la parte sumergida y la parte que emerge del agua de la embarcación.

Obra viva: Parte del casco por debajo de la línea de flotación. Se conoce también como carena.

Obra muerta: Parte del casco por encima de la línea de flotación.





CASCO Y ESTRUCTURA

Casco: Es el cuerpo de una embarcación, sin contar los elementos móviles como: superestructuras, máquinas, arboladura, pertrechos (recambios), etc.

Monocasco: Armazón de una embarcación que está formado por una sola pieza.

Multicasco: Embarcación con más de un casco. Los cascos adicionales aportan estabilidad.

Catamarán = 2 cascos Trimarán = 3 cascos

Cubierta: Parte horizontal superior del casco, permite la estanqueidad del mismo (cada uno de los pisos de la embarcación).

Plan: Piso más bajo de la embarcación.

Sentina: Espacio inferior donde se acumulan las aguas filtradas al interior para después ser achicadas por bombas de achique.



Mamparos: Tabiques con que se divide en compartimientos el interior de una embarcación.

Costado: Cada una de las partes laterales exteriores del casco. Se suele confundir con las bandas.

Regala: Refuerzo estructural del borde superior del costado. En veleros, útil para apoyarse al escorar el barco.

Borda: Parte del costado, que sobresale de la cubierta, comprendida entre la cubierta y la regala.

Quilla: Pieza central inferior del barco, va de proa a popa, sirve de base a las cuadernas. Es la columna vertebral de una embarcación.

Roda: Pieza estructural que prolonga la quilla rematando el casco por la proa (tajamar).

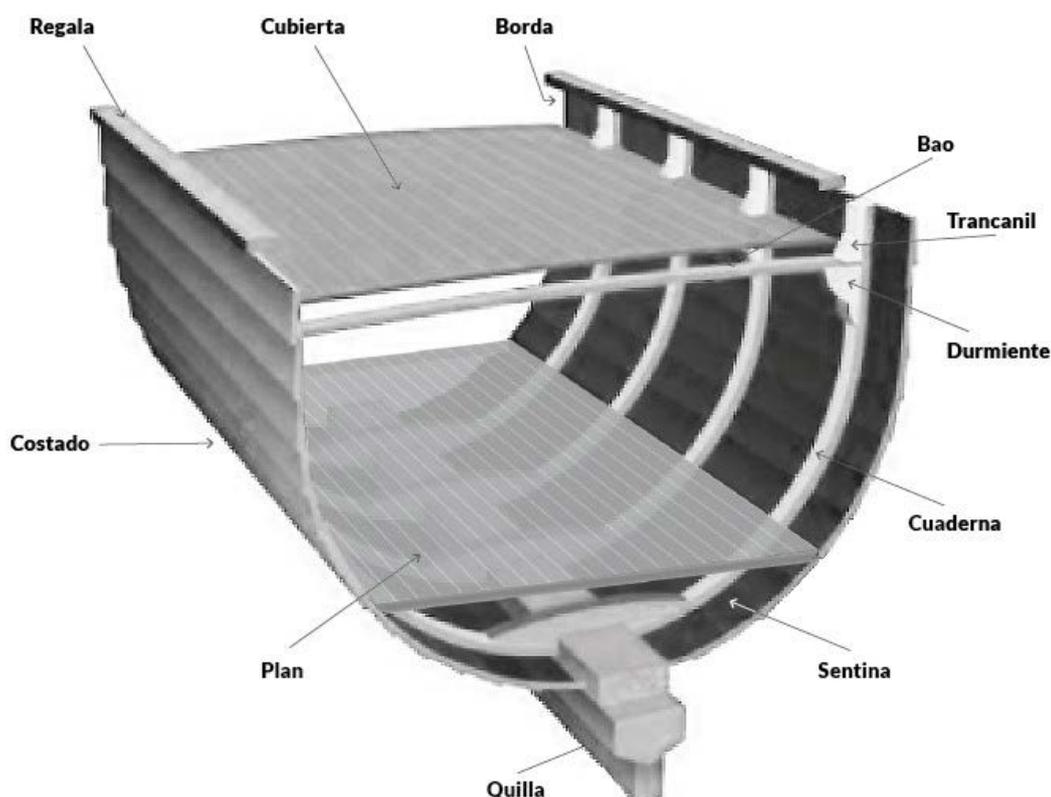
Codaste: Pieza estructural que prolonga la quilla por la popa.

Cuadernas: Piezas estructurales que salen de la quilla y se extienden hacia los costados, aportan rigidez y definen la forma de la embarcación.

Baos: Piezas que atraviesan la embarcación de babor a estribor, unen las cuadernas en la parte superior y sostienen las cubiertas.

Trancanil: Línea de unión del costado de un buque con la cubierta. Pieza longitudinal que va desde la popa a la proa de la embarcación uniendo la parte superior de las cuadernas por ambos lados.

Durmiente: En embarcaciones de madera: listón que corre de proa a popa, contra la cabeza de las cuadernas, sobre el cual se apoyan los baos.



DIMENSIONES DEL BARCO

Eslora máxima: Longitud máxima de la embarcación. Es la distancia medida sin considerar elementos no estructurales del casco.

Manga máxima: Es la máxima anchura del casco con las estructuras fijas.

Calado: Profundidad de la embarcación o altura de la obra viva. La distancia se mide desde la línea de flotación hasta la parte inferior de la quilla. No se cuenta el timón, la orza o las colas de los motores.

Calado a popa: Distancia entre la parte inferior de la quilla y la línea de flotación a popa.

Calado a proa: Distancia entre la parte inferior de la quilla y la línea de flotación a proa.

Calado en el medio: Distancia entre la parte inferior de la quilla y la línea de flotación en el medio de la eslora de la embarcación. También conocido como calado en la perpendicular media.

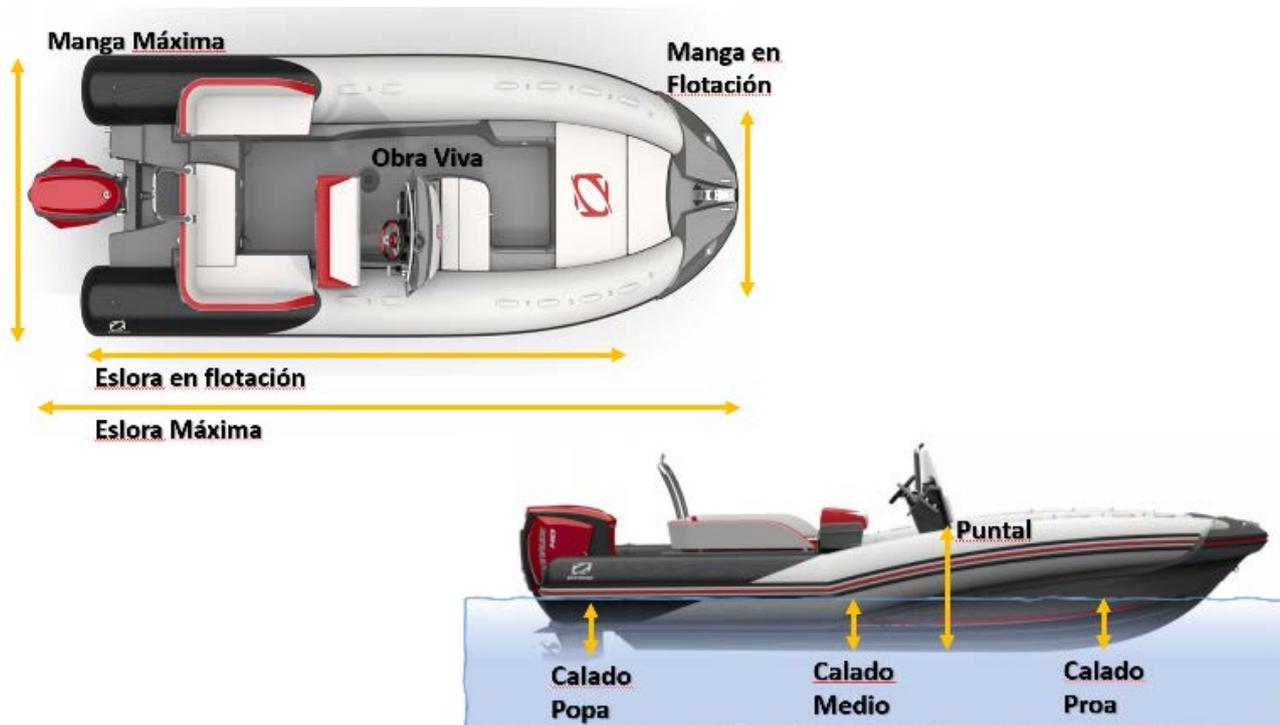
Francobordo: Distancia vertical desde la línea de flotación, en carga máxima, y la cubierta superior.

Puntal: Máxima dimensión vertical medida desde la parte superior de la quilla hasta cubierta principal.

Desplazamiento: Peso de la embarcación, el cual es equivalente al peso del agua desplazada medido en toneladas métricas.

Desplazamiento máximo: Peso máximo permitido de la embarcación totalmente cargada y lista para navegar.

Escora: Ángulo de inclinación lateral de la embarcación.



ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Bañera: Cámara abierta de las embarcaciones menores donde suele ir instalada la caña o rueda del timón y desde la cual se pueden manejar las maniobras.

Candeleros: Piezas sólidas verticales sobre los que se sitúan los pasamanos a los costados de la embarcación.



Pasamanos: Asa fija o cable que sirve al tripulante para sujetarse al desplazarse por cubierta.

Guardamancebos: Redes o cabos que se colocan entre los pasamanos y los candeleros con el fin de evitar que los tripulantes puedan caer al agua por debajo de estos.

Cofre: Espacios destinados a la estiba.

ORIFICIOS Y MEDIOS DE ACHIQUE

Imbornales: Agujeros para dar salida al agua de mar embarcada, en cubierta o la bañera, a causa de los golpes de mar.

Escotillas: Aberturas, generalmente rectangulares, que dan accesibilidad al interior de la embarcación (puertas).

Portillos: Aberturas, generalmente de forma circular, que se practican en los costados de la embarcación o en los mamparos para dar luz y ventilación (ventanas).

Lumbrera / claraboya / tragaluz: Apertura en la cubierta con tapas de cristal para dar luz y ventilación a los espacios interiores.



ELEMENTOS DE FONDEO

Escobén: Orificio practicado en la proa, por el cual sale la cadena del ancla y se estiba la cadena en navegación.

Pozo del ancla: Compartimento, estanco o no, situado en la proa donde se estiba el ancla y la cadena de fondeo.

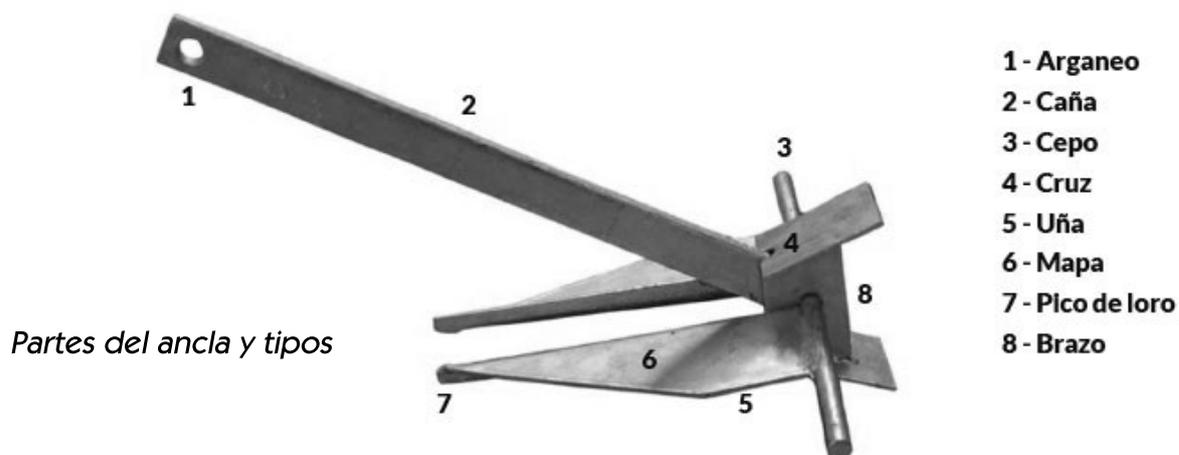
Ancla: Objeto de hierro, en forma de arpón o de anzuelo doble, que va sujeto a una cadena o cabo. Se echa al fondo del mar para asegurar la nave y evitar que esta derive. Se divide en varias partes: la caña, el arganeo, los brazos, el mapa, las uñas y el cepo.

Tipos de ancla

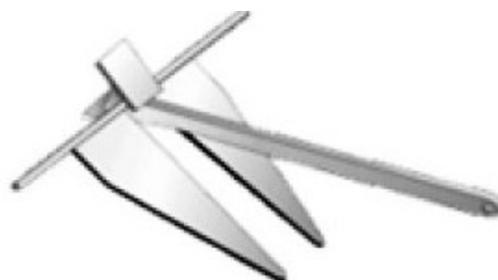
Ancla de arado: Los brazos se sustituyen por una sola pieza, definida por su nombre. Ideal para fondos de arena y fango. Asegura un agarre óptimo incluso ante variaciones en la orientación del cabo.

Ancla Danforth: Compuesta por dos uñas largas en forma de plancha, basculantes desde la cruz. Aseguran un agarre óptimo en diferentes superficies.

Rezón: Pequeña ancla con 4 brazos terminados en uñas, muy útil en tenederos rocosos.



Ancla de arado



Ancla Danforth



Rezón

TIMÓN

Pieza articulada de hierro o madera situada en la parte trasera de una embarcación, que sirve para controlar la dirección. Junto a la propulsión es el encargado de la maniobra del buque.

Gobernar con:

Caña: La pala del timón cae al lado contrario del que se desplaza la caña. Si queremos ir a babor metemos caña a estribor.

Rueda: La pala del timón cae al mismo lado del se gira la rueda.

Partes del timón

Limera: Apertura en la parte de popa, encima del codaste, que permite el paso de la mecha hasta la rueda/caña.

Mecha: Pieza robusta en donde se produce el giro del timón. Eje del timón.

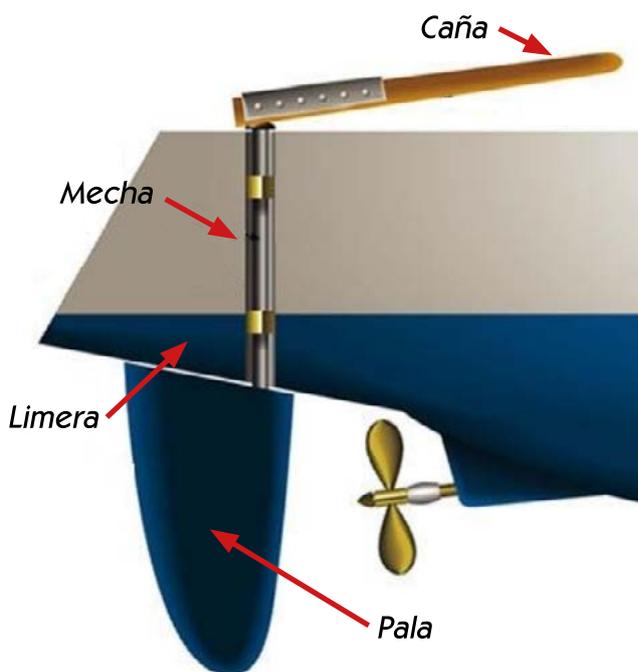
Pala: Pieza ancha y con mucha superficie sobre la que actúa el fluido.

Guardines

Aparejo que se arma a cada lado de la caña del timón para gobernar con menos esfuerzo.



Rueda de timón



TERMINOLOGÍA

Barlovento y sotavento son posiciones relativas a la dirección del viento, tendremos una banda a barlovento y otra a sotavento siempre que el viento no lo recibamos a fil de roda o de popa cerrada.

Barlovento: Lugar por donde viene el viento.

Sotavento: Lugar hacia dónde va el viento.

Escorar: Acción de tumbar o inclinar la embarcación debido a la fuerza del viento, el desplazamiento de la carga u otra causa externa.



Adrizar: Recuperar la posición de equilibrio de un barco.

Rumbo: El RUMBO es la dirección en la que navega nuestro barco. Cuando navegamos usando una carta náutica o guiados por un compás magnético el rumbo se mide en relación con el Norte. Lo habitual en cambio es medir el rumbo en relación con la dirección del viento, de modo que podemos definir el rumbo como el ángulo que forma la línea longitudinal del barco (línea de crujía) con la dirección del viento real.

TERMINOLOGÍA - Elementos de amarre y fondeo

Cabo: Cuerda empleada en los barcos.

Chicote: Extremo libre de un cabo.

Seno: Curvatura formada alguna vez en un cabo.

Gaza: Especie de aro formado en un chicote y que se utiliza en las amarras para encapillarla a un noray del muelle.

Firme: El firme de un cabo es el extremo que va sujeto o amarrado.

Vuelta: Es una forma de amarrar un cabo a una bita o cornamusa por medio de cruces en forma de ocho, aunque también se puede referir al «abrazo» que se hace con el chicote de un cabo a una percha, por ejemplo, y entonces se llama vuelta mordida.

Noray: Pieza metálica, cilíndrica y ensanchada en su parte superior, situada en los muelles de atraque para encapillar la gaza de una estacha o de un alambre. El bolardo es una variedad del noray y es el que se ve actualmente en la mayoría de los muelles, ensanchada solo por el lado de dentro para que quede más segura la gaza de la amarra.

Cornamusas: Piezas en forma de «T» o «doble T» que suelen ir en cubierta para amarrar cabos ligeros o en un palo para amarrar las drizas de las banderas. El amarre se hace tomando vueltas en forma de ocho.



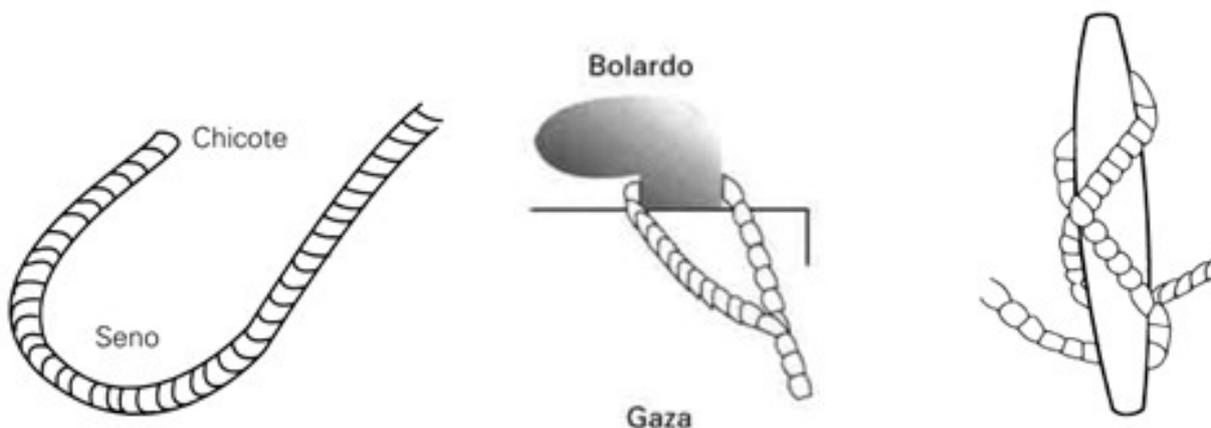
Bitas: Piezas dobles verticales o ligeramente inclinadas que van fijas a la cubierta y que sirven para amarrar las estachas y amarras en general en forma de ocho.

Muertos: Boyas que indican el sitio donde el cuerpo muerto está fondeado. Generalmente se refiere a los bloques de hormigón que descansan en el fondo, a los que van amarradas las boyas.

Boyas: Cuerpos flotantes amarrados a los muertos y que sirven para amarrar los cabos de una embarcación. También hay boyas ciegas o luminosas para señalar.

Defensas: Piezas que se colocan en el costado de la embarcación para evitar que se dañe cuando está atracada. Para dicho objeto son muy usados los neumáticos de automóvil. Modernamente, se usan en los yates piezas sintéticas de forma cilíndrica o similar.

Bichero: Barra de madera en cuyo extremo va una punta metálica con un gancho que sirve de ayuda en los atraques y desatraques en las embarcaciones menores.



NUDOS

As de guía

Uno de los más utilizados en un barco. Forma una gaza fija en el chicote de un cabo. Es muy seguro, no se escurre y puede deshacerse fácilmente, aunque haya sufrido una fuerte carga de trabajo. Adecuado para afirmar las drizas o escotas a las velas, para encapillar en un noray a las amarras, para izar una persona o como cabo de seguridad.

Ballestrinque

Útil para afirmar un cabo con rapidez a un pasamanos, poste o argolla. Su longitud es fácilmente ajustable por lo que es ideal para colgar una defensa del pasamanos o amarrar a una bita. Este nudo sólo aguanta bajo tensión continua y no resiste esfuerzos intermitentes ni tirones desde distintos ángulos. Si no recibe la misma fuerza o parecida de ambos lados puede deshacerse fácilmente.

Nudo llano

Sirve para unir dos cabos de una misma mena por sus chicotes.

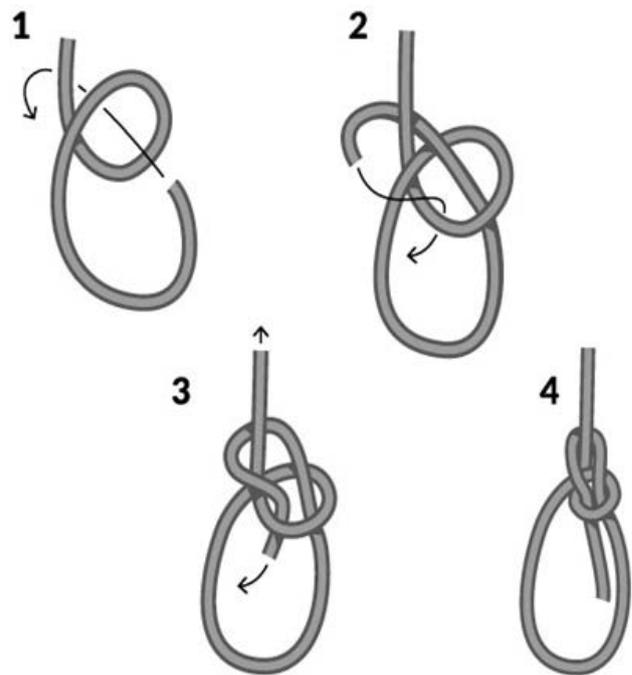
Vuelta de rezón

Nudo específico para la unión de un cabo con una argolla o con una botavara. Es muy fácil de deshacer, incluso cuando el cabo está mojado y ha sido azocado (apretado).

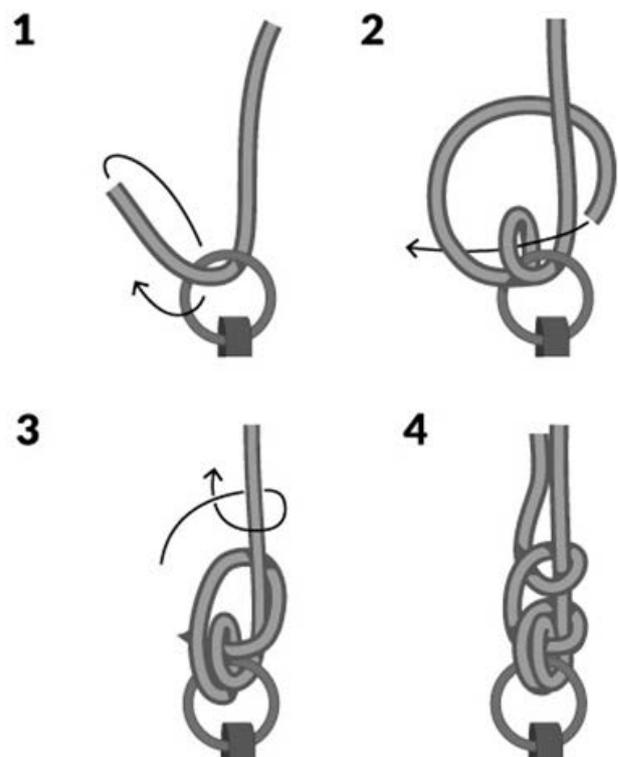
Vuelta de Cornamusa

El nudo de cornamusa es el más utilizado para amarrar el barco sobre una cornamusa situada en la cubierta. Es un nudo muy fácil y rápido de hacer. También se deshace con facilidad. Se puede utilizar todo tipo de cabos y es un nudo muy seguro. También se utiliza para afirmar drizas y escotas y utilizarlo para ajustar el trimado de las velas.

As de guía

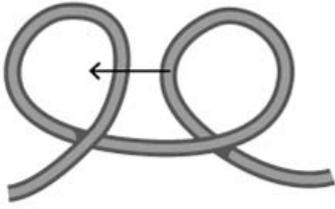


Vuelta de rezón

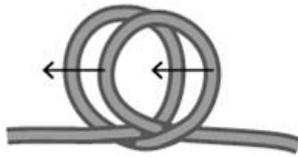


Ballestrinque

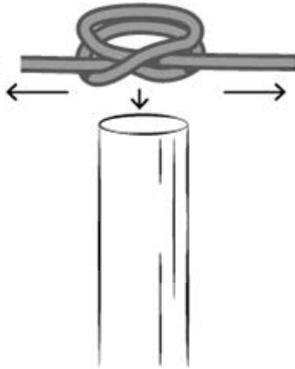
1



2



3

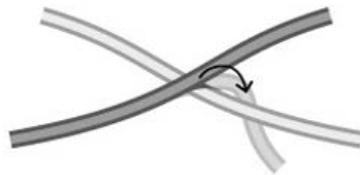


4



Nudo Llano

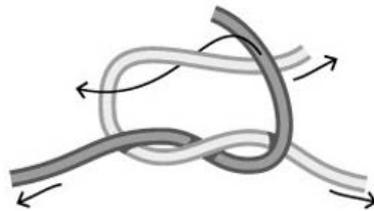
1



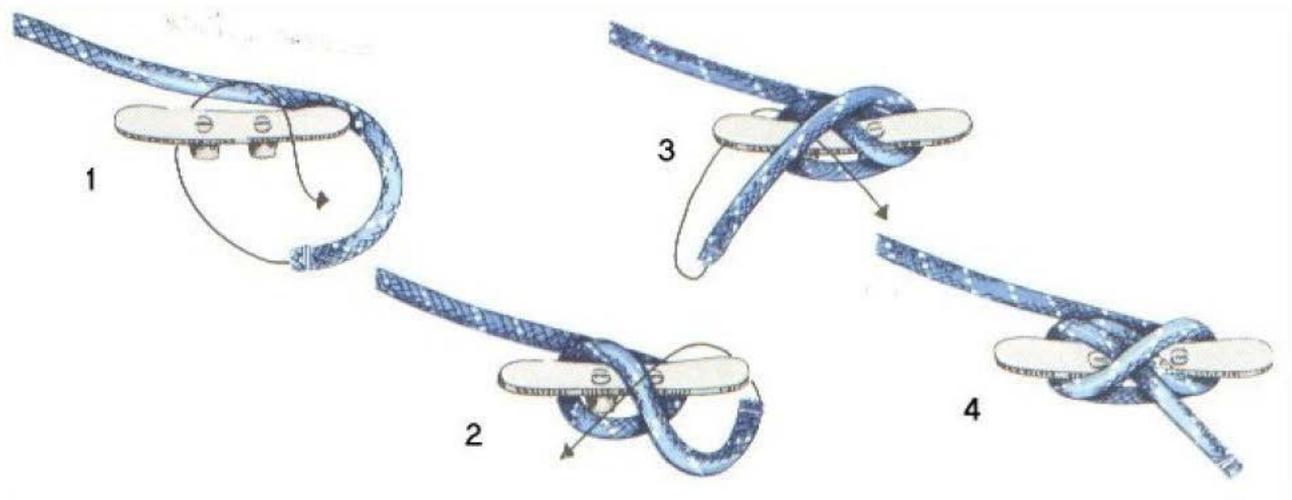
2



3



4

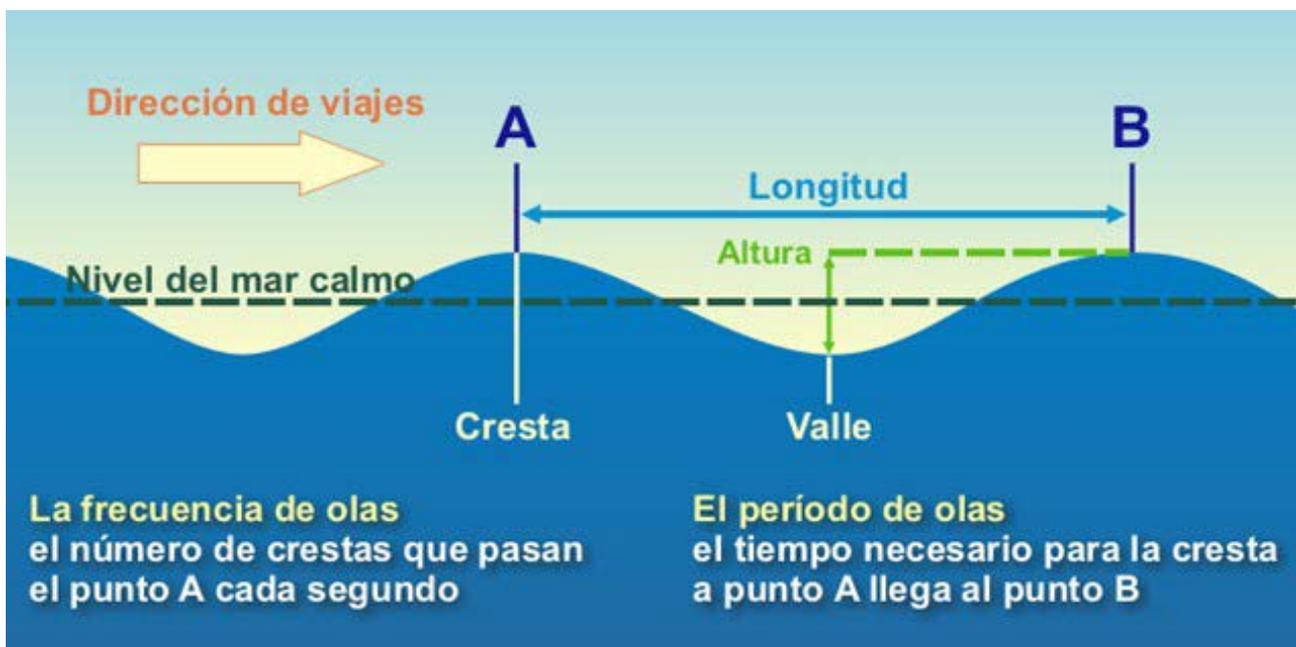


VIENTOS Y MAREAS

LAS MAREAS: La marea es el movimiento alternativo y diario de las aguas del mar producido por las acciones sobre todo de la Luna y también del Sol. La rotación de la Tierra y el efecto gravitacional de la Luna sobre de ella cuando pasa por el meridiano cada 24 horas y 50 minutos producen dos bajamares y dos pleamares. Cerca de la orilla son más evidentes las variaciones de altura de las mareas. La dirección de la corriente de marea se debe a los obstáculos que encuentra. La rotación de la Tierra influye también la corriente de marea: en el hemisferio septentrional es hacia la derecha, en el meridional es hacia la izquierda.

LOS VIENTOS: El viento es aire atmosférico que se mueve en dirección determinada cuando hay una diferencia de presión atmosférica. Al variar de la altitud varía la presión atmosférica. Mayor será la altitud, menor será la presión. Cuando el aire se calienta es más ligero y forma la alta presión. Los alisios son vientos regulares que soplan constantemente desde las altas presiones subtropicales hacia las bajas presiones ecuatoriales. Hay también vientos periódicos, como los monzones, que soplan con extremada velocidad. La brisa es un viento fresco y suave que sopla desde el mar durante el día cuando la tierra está caliente. Durante la noche, cuando la tierra está fría la brisa cambia su dirección y sopla desde la tierra

LAS OLAS: La ola es una porción de agua que alternativamente se eleva y desciende en la superficie del agua a causa de la velocidad del viento o, en los mares internos cerca de las orillas, de su dirección. En las olas la altura es proporcional a su anchura (1: 5 en las olas cortas). En los océanos las olas pueden ser de 20 metros de altura, porque el viento puede soplar desde larga distancia sin encontrar obstáculos. Cuando el viento cesa las olas descienden uniformemente. Cuando la altura aumenta fuera de medida a causa de los vientos, la cima de la ola se estrella, En mar abierto por la fuerza del viento que sube hasta la superficie, cerca de la orilla cuando el fondo es bajo la oleada llega hasta la tierra.





ANEXO 1

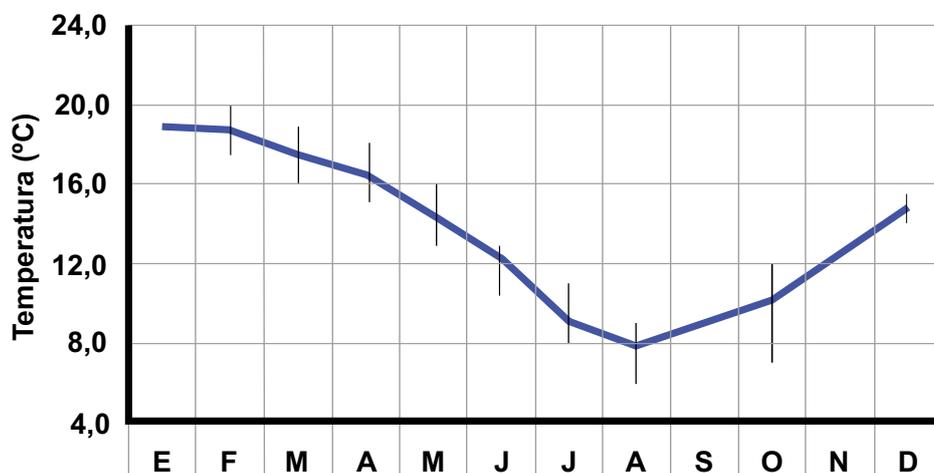
LA VIDA EN EL MAR

El agua y la vida, algunas propiedades. Los organismos, las comunidades que habitan, plancton, necton, bentos. La alimentación. Captura de recursos alimentarios. Cadenas y redes tróficas. Relaciones no tróficas entre los organismos.

EL AGUA Y LA VIDA

Los primeros sistemas vivos aparecieron en los cálidos mares primitivos. Para muchos organismos, incluyéndonos, cada individuo nuevo comienza su vida bañado y rodeado por agua. El agua constituye entre el 50 y el 95% del peso de cualquier organismo. Posee características fundamentales para la vida en el planeta destacándose su elevado calor específico, es decir su capacidad de almacenar calor sin sufrir grandes cambios de temperatura, por lo que el mar actúa como un gigantesco moderador del clima. Simplemente piense que en verano, mientras en el aire la temperatura varía, por ejemplo, de 12 a 33 grados, el agua de mar se mantiene prácticamente constante. Esta gran capacidad de los océanos para conservar el calor permite que la temperatura sea más estable en el mar que en los continentes, siendo en aquél menos marcados sus cambios a través de las cuatro estaciones del año.

Otra característica importante es su capacidad disolvente. Dentro de los seres vivos muchas sustancias se encuentran disueltas en agua y las reacciones metabólicas de los seres vivos tienen lugar en un medio acuoso.



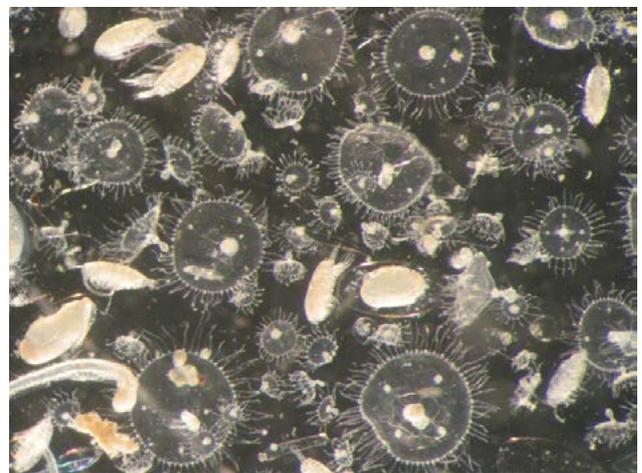
Temperatura del agua de mar (20m de profundidad) frente a la costa de Mar del Plata.

LOS ORGANISMOS

Las comunidades que habitan

Es usual diferenciar a los seres vivos en tres grandes grupos acorde a la comunidad que habitan: el plancton, el necton y el bentos.

Los organismos que vive en el agua y no tienen capacidad de movimiento independiente de las corrientes se denominan plancton; son el conjunto de seres vivos que flotan en el seno de las aguas. A éstos se los puede clasificar en fitoplancton y zooplancton.



Organismos del zooplancton hallados en las costas de Mar del Plata



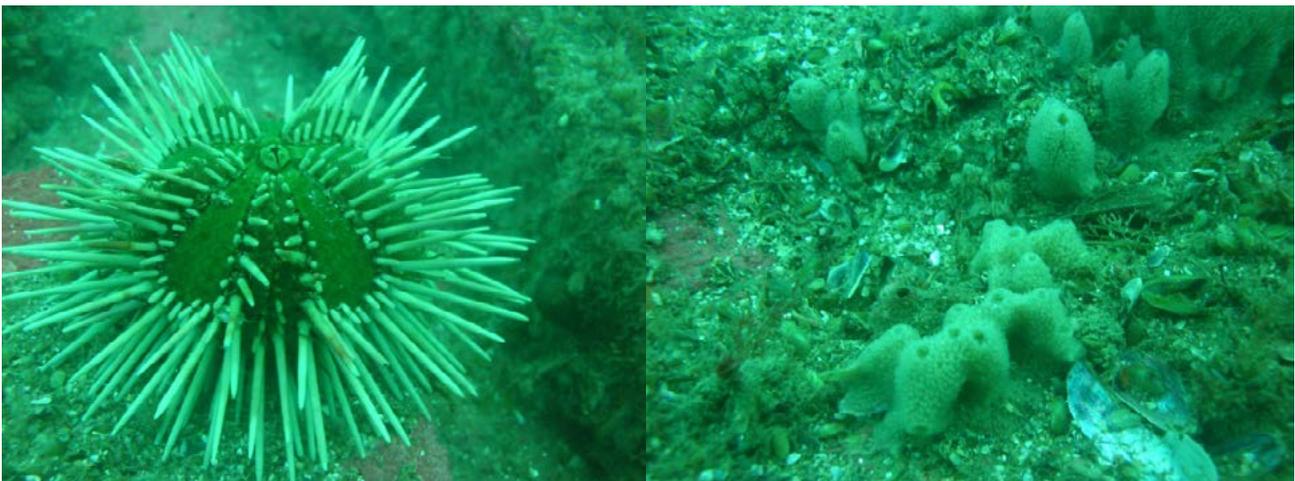
Nekton, cardumen de peces

Fitoplancton: las plantas tienen importancia primordial pero, a diferencia de lo que ocurre en tierra, donde son los organismos más visibles, en el agua predominan organismos tan pequeños que son invisibles a simple vista: el fitoplancton (fito = planta). Son muy abundantes, y por medio de la fotosíntesis transforman la energía luminosa (solar) en alimento.

Zooplancton: organismos, generalmente pequeños, que pertenecen al Reino Animal, por ejemplo pequeños crustáceos, medusas, larvas de peces, etc.

Nekton: conformado por animales medianos o grandes que nadan libremente en el agua. Estos son los peces, las tortugas marinas, y los mamíferos marinos como los delfines y las ballenas.

Bentos: comunidad de organismos que habitan adheridos, apoyados o enterrados en el fondo. Entre estos destacan comunidades especialmente bellas, como las formadas por corales, las estrellas de mar, erizos, esponjas y algunos peces como los lenguados.



Bentos, organismos asociados al fondo marino, por ejemplo erizos y esponjas

LA ALIMENTACIÓN

Captura de recursos alimentarios Cadenas y redes tróficas

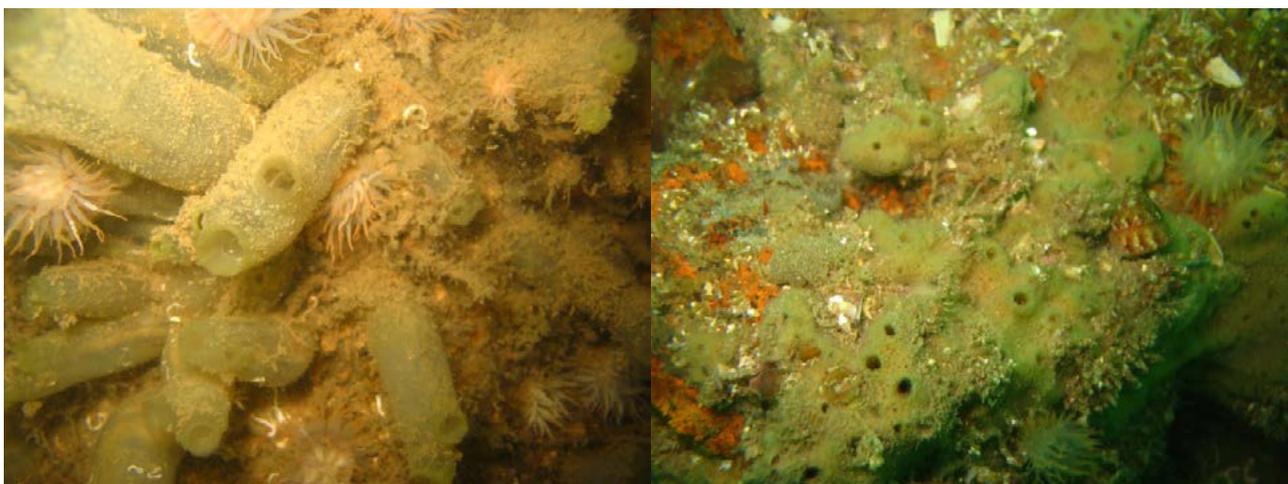
En la Tierra el patrón típico de niveles tróficos es:

Plantas: Productores Elaboran su propio alimento, mediante la fotosíntesis	Herbívoros: Consumidores primarios Se alimentan de productores	Carnívoros: Consumidores secundarios Se alimentan de herbívoros
Descomponedores (hongos y bacterias)		

La fotosíntesis es el mecanismo por el cual los organismos autótrofos (fotosintéticos) como el fitoplancton convierten materia inorgánica en orgánica. Los heterótrofos (animales), para vivir deben consumir esa materia orgánica.

En el agua, el patrón es algo diferente ya que debido a la mayor densidad existen otras fuentes de alimento, los detritos, que son residuos, generalmente sólidos, que provienen de la descomposición de fuentes orgánicas (vegetales y animales). Esta lluvia de alimento, da lugar a una forma de alimentación solo posible en el agua, los filtradores.

Muy frecuentemente hallamos organismos marinos que viven fijos, adheridos al fondo marino; no necesitan desplazarse para alcanzar el alimento, sino que filtran detritos. Muchos de ellos no poseen simetría definida o poseen simetría radial (formas cilíndricas o semi-esféricas) y sus morfologías difieren notablemente de aquellos animales que habitan en el medio terrestre.



Organismos filtradores (Izquierda), ascideas o papas de mar (derecha), esponja.

Además de esta estrategia de alimentación por filtrado, exclusiva de los organismos acuáticos, encontramos otras maneras de obtener alimento equivalentes a aquellas halladas en el medio terrestre, como por ejemplo organismos carroñeros u organismos que se alimentan de materia orgánica mezclada en la arena o el fango del fondo marino. Al igual que en la tierra, numerosos mecanismos son utilizados por los predadores para cazar a sus presas (emboscada, atracción por señuelos usualmente mediante luminosidad, velocidad para la persecución, mimetismo, venenos, cooperación en grupo, etc.). Existen también numerosas formas mediante las cuales las presas intentan evitar a sus predadores (velocidad para el escape, camuflaje, formación de cardúmenes para la confusión del predador, etc.).

RELACIONES NO TRÓFICAS ENTRE LOS ORGANISMOS

Las relaciones que existen entre los organismos de distintas especies no solo son de tipo predador – presa. Existen muchas asociaciones entre individuos de distintas especies que resultan beneficiosas para ambas partes o solo para una de ellas. Estas asociaciones son denominadas relaciones inter-específicas.

Básicamente podemos distinguir tres tipos, aquellas donde ambos organismos intervinientes en la relación se benefician (mutualismo), aquellas donde uno se beneficia sin perjudicar al otro (comensalismo) y aquellas donde uno se beneficia y el otro se perjudica (parasitismo).



Cangrejo araña y distintas especies de anémonas de mar (mutualismo)

Mutualismo: es común hallar organismos de distintos grupos animales que se benefician mutuamente. Uno de los ejemplos más comunes es el de ciertos cangrejos y las anémonas. Éstas se ubican sobre el esqueleto externo del cangrejo brindándole la protección con sus tentáculos urticantes, a cambio obtienen la capacidad de desplazamiento y algo de alimento, que les brinda el cangrejo.

Comensalismo: el ejemplo más conocido es el de la rémora, un pez que posee un disco adhesivo para fijarse a un animal de mayor tamaño (usualmente un tiburón) y dejarse transportar aprovechando además los residuos de comida que deja su portador.

Parasitismo: las relaciones parásitas en el mar son muy diversas, solo como ejemplo podemos citar a los denominados piojos de las ballenas, un crustáceo que se encuentra en cavidades u orificios naturales y en las heridas de estos mamíferos marinos.



Cangrejo ermitaño

Existen otros tipos de relaciones además de las mencionadas; muchos organismos viven adheridos a otros organismos vivos que lo utilizan como sustrato; esto se denomina epibiosis (vivir arriba de otro organismo vivo). Los cangrejos ermitaños carecen de coraza protectora como el resto de cangrejos. Ellos introducen el abdomen en caracoles vacíos, con los que cargan para protegerse, gracias a que sus patas abdominales están modificadas para sujetar firmemente el caparazón.

Entendemos por lo antedicho que remover alguna especie de su ambiente podrá afectar el delicado equilibrio del ecosistema. **Por lo tanto podemos observar, contemplar, fotografiar y filmar SIN TOCAR.**

mca	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	GR		✈️									
fsw	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190												
LND	---	---	---	1102	371	232	163	125	92	74	63	48	39	33	25	20	15	12	10	8	7	6	6	5												
Impresión [LND] y Grupo de Repetición (GR)	57	36	26	20	17	14	12	11	9	8	7	6	5	4	4	3	3	2	2	-	-	-	-	-	→	A	0:10 2:20									
	101	60	43	33	27	23	20	17	15	14	12	10	9	7	6	6	5	4	4	3	3	-	-	-	→	B	0:10 1:16	1:17 3:36								
	158	88	61	47	38	32	27	24	21	19	17	14	12	11	9	8	7	6	6	5	5	4	4	3	→	C	0:10 0:55	0:56 2:11	2:12 4:31							
	245	121	82	62	50	42	36	31	28	25	22	19	16	14	12	11	10	9	8	7	6	6	5	5	→	D	0:10 0:52	0:53 1:47	1:48 3:03	3:04 5:23	01:45					
	426	163	106	78	62	52	44	39	34	31	28	23	20	17	15	14	12	11	10	8	7	6	6	5	→	E	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:39	2:40 3:55	3:56 6:15	04:39				
	(*)	217	133	97	76	63	53	46	41	37	33	28	24	21	18	16	15	12	10	8	7	6	6	5	→	F	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:31	3:32 4:48	4:49 7:08	07:06			
		297	165	117	91	74	63	55	48	43	39	32	28	24	21	19	18	16	15	12	10	8	7	6	→	G	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:23	4:24 5:40	5:41 8:00	09:13		
	449	205	140	107	87	73	63	56	50	45	37	32	28	25	20	18	16	15	12	10	8	7	6	6	→	H	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:16	5:17 6:32	6:33 8:52	11:00	
	(*)	256	166	125	100	84	72	63	56	51	42	36	31	28	24	21	19	18	16	15	12	10	8	7	→	I	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:08	6:09 7:24	7:25 9:44	
		330	198	145	115	95	82	71	63	57	47	39	33	28	24	21	19	18	16	15	12	10	8	7	→	J	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 7:00	7:01 8:16	8:17 10:36
	461	236	167	131	108	92	80	71	63	48	39	33	28	24	21	19	18	16	15	12	10	8	7	→	K	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 7:00	7:01 8:16	8:17 10:36	
		295	193	148	121	102	89	74	63	56	47	39	33	28	24	21	19	18	16	15	12	10	8	7	→	L	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 7:00	7:01 8:16	8:17 10:36
		255	175	131	108	92	80	71	63	48	39	33	28	24	21	19	18	16	15	12	10	8	7	→	M	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 7:00	7:01 8:16	8:17 10:36	
		215	145	108	92	80	71	63	48	39	33	28	24	21	19	18	16	15	12	10	8	7	→	N	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 7:00	7:01 8:16	8:17 10:36		
		175	131	108	92	80	71	63	48	39	33	28	24	21	19	18	16	15	12	10	8	7	→	O	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 7:00	7:01 8:16	8:17 10:36		

APÉNDICE 1

GUÍA DE TABLAS

Tabla de Descompresión: Una Tabla de Descompresión es un conjunto estructurado de cédulas de descompresión, o límites, usualmente organizado en orden del incremento de tiempos de fondo y profundidades. Una Cédula de Descompresión es un procedimiento de descompresión específico para una combinación de profundidad y tiempo de fondo dados, listado en una tabla de descompresión. Está indicada normalmente como metros/minutos.

Límite de No Descompresión (No D) o Tiempo de No Descompresión (TND): El Límite de No Descompresión o Tiempo de No Descompresión (TND) es el tiempo máximo que un buzo puede pasar a una profundidad dada y aun así ascender directamente a la superficie a la velocidad de viaje prescrita sin tomar paradas de descompresión. La Guía de Tablas para utilizar son las (U.S. Navy 2017 rev 7) adaptadas y adoptadas por la FAAS.

TABLA DE BUCEO SIMPLE TIEMPOS LÍMITES SIN DESCOMPRESIÓN

INICIO		FAAS																				01.01								
mca	fsw	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	GR				
LND		---	---	---	1102	371	232	163	125	92	74	63	48	39	33	25	20	15	12	10	8	7	6	6	5					
01.01.a - Límites de No Descompresión [LND] y Grupo de Repetición (GR)	57	36	26	20	17	14	12	11	9	8	7	6	5	4	4	3	3	2	2	-	-	-	-	-	-	A	0:10 2:20			
	101	60	43	33	27	23	20	17	15	14	12	10	9	7	6	6	5	4	4	3	3	-	-	-	-	B	0:10 1:16			
	158	88	61	47	38	32	27	24	21	19	17	14	12	11	9	8	7	6	6	5	5	4	4	3	-	C	0:10 0:55			
	245	121	82	62	50	42	36	31	28	25	22	19	16	14	12	11	10	9	8	7	6	6	5	5	-	D	0:10 0:52			
	426	163	106	78	62	52	44	39	34	31	28	23	20	17	15	14	12	11	10	8	7	6	6	5	-	E	0:10 0:52			
	(*)	217	133	97	76	63	53	46	41	37	33	28	24	21	18	16	15	12	10	8	7	6	6	5	-	F	0:10 0:52			
		297	165	117	91	74	63	55	48	43	39	32	28	24	21	19	18	15	12	10	8	7	6	6	5	-	G	0:10 0:52		
	449	205	140	107	87	73	63	56	50	45	37	32	28	25	20	19	18	15	12	10	8	7	6	6	5	-	H	0:10 0:52		
	(*)	256	166	125	100	84	72	63	56	51	42	36	31	28	25	20	19	18	15	12	10	8	7	6	6	5	-	I	0:10 0:52	
		330	198	145	115	95	82	71	63	57	47	39	33	28	24	21	19	18	15	12	10	8	7	6	6	5	-	J	0:10 0:52	
	461	236	167	131	108	92	80	71	63	57	47	39	33	28	24	21	19	18	15	12	10	8	7	6	6	5	-	K	0:10 0:52	
	(*)	285	193	148	121	102	89	74	63	57	47	39	33	28	24	21	19	18	15	12	10	8	7	6	6	5	-	L	0:10 0:52	
		354	223	168	135	114	92	80	71	63	57	47	39	33	28	24	21	19	18	15	12	10	8	7	6	6	5	-	M	0:10 0:52
		469	260	190	151	125	102	89	74	63	57	47	39	33	28	24	21	19	18	15	12	10	8	7	6	6	5	-	N	0:10 0:52
	Frontera de Seguridad	992	307	215	163	125	102	89	74	63	57	47	39	33	28	24	21	19	18	15	12	10	8	7	6	6	5	-	O	0:10 0:52
Límite NO descompresión	1102	371	232	163	125	92	74	63	57	47	39	33	28	24	21	19	18	15	12	10	8	7	6	6	5	-	Z	0:10 0:52		
NUEVO GRUPO DE REPETICIÓN		mca	fsw	LND	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A										

Tabla de Buceo Simple-tiempos límites sin descompresión

NUEVO GRUPO DE REPETICIÓN		mca	fsw	LND	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	
Tablas de Buceo con aire	Instrucciones	3	10	-	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	427	246	159	101	58	
		4,5	15	-	**	**	**	**	**	**	**	**	**	450	298	218	164	122	89	61	37
		6	20	-	**	**	**	**	**	**	462	331	257	206	166	134	106	83	62	44	27
		7,5	25	1102	†	†	470	354	286	237	198	167	141	118	98	79	63	48	34	21	
		9	30	371	372	308	261	224	194	168	146	126	108	92	77	63	51	39	28	18	
		10,5	35	232	63	110	147	177	203	225	245	263	279	294	308	320	332	343	353		
		12	40	163	245	216	191	169	149	132	116	101	88	75	64	53	43	33	24	15	
		13,5	45	125	188	169	152	136	122	109	97	85	74	64	55	45	37	29	21	13	
		15	50	92	154	140	127	115	104	93	83	73	64	56	48	40	32	25	18	12	
		16,5	55	74	131	120	109	99	90	81	73	65	57	49	42	35	29	23	17	11	
		18	60	63	114	105	96	88	80	72	65	58	51	44	38	32	26	20	15	10	
		21	70	48	101	93	86	79	72	65	58	52	46	40	35	29	24	19	14	9	
		24	80	39	83	77	71	65	59	54	49	44	39	34	29	25	20	16	12	8	
		27	90	33	70	65	60	55	51	46	42	38	33	29	25	22	18	14	10	7	
		30	100	25	61	57	52	48	44	41	37	33	29	26	22	19	16	12	9	6	
33	110	20	54	50	47	43	40	36	33	30	26	23	20	17	14	11	8	5			
36	120	15	48	45	42	39	36	33	30	27	24	21	18	16	13	10	8	5			
39	130	12	44	41	38	35	32	30	27	24	22	19	17	14	12	9	7	5			
42	140	10	40	37	35	32	30	27	25	22	20	18	15	13	11	9	6	4			
45	150	8	37	34	32	30	27	25	23	21	19	16	14	12	10	8	6	4			
48	160	7	34	32	30	28	26	23	21	19	17	15	13	11	9	8	6	4			
51	170	6	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	13	11	9	7	5	4			
54	180	6	30	28	26	24	22	21	19	17	15	14	12	10	8	7	5	3			
57	190	5	28	26	25	23	21	19	18	16	14	13	11	10	8	6	5	3			
			26	25	23	22	20	18	17	15	14	12	12	9	8	6	5	3			

USO DE LA TABLA DE PLANIFICACIÓN DE BUCEO

Supongamos que realizaremos dos buceos en la ciudad de Mar del Plata, el primero en el “Banco de Afuera” a 21 metros de profundidad con una duración de 35 minutos y el segundo en el “Naufragio James Clunies” a 10 metros de profundidad por unos 40 minutos.

Datos a Saber: 1er Buceo Prof : 21 m Tiempo : 35 min

2do Buceo Prof :10 m Tiempo: 40 min

INICIO														
18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	
60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	
63	43	39	33	25	20	15	12	10	8	7	6	6	5	
7	6	5	4	4	3	3	2	2	-	-	-	-	-	
12	0	9	7	6	6	5	4	4	3	3	-	-	-	
17	4	12	11	9	8	7	6	6	5	5	4	4	3	
22	9	16	14	12	11	10	9	8	7	6	6	5	5	
28	13	20	17	15	14	12	11	10	8	7	6	6	5	
33	18	24	21	18	16	15	12	→				F	0:10	0:52
39	22	28	24	21	19	→				G	0:10	0:53	1:44	
45	27	32	28	25	20	→				H	0:10	0:53	1:45	2:37
51	32	36	31	→				I	0:10	0:53	1:45	2:38	3:29	

Observemos que 35min está permitido para este buceo, y el grupo de repetición es H, esto quiere decir que la saturación de nitrógeno en nuestro cuerpo será del nivel “H”, siendo 47 min el límite en la frontera de Seguridad y 48 el tiempo máximo de inmersión sin descompresión.

Para planificar el segundo buceo debemos saber cuánto tiempo pasaremos en superficie entre un buceo y otro. Para este caso será de 56 min.

Con la letra Obtenida como Grupo de Repetición a la salida del buceo anterior (resultante “H”), y el Intervalo en Superficie (IS Resultante 00:56) , nos posicionaremos en el casillero que contenga dicho valor entre su rango y nos desplazaremos hacia abajo hasta obtener la nueva letra del grupo de repetición a la salida del intervalo en superficie En este caso obtenemos la letra “G”. Lo que indica que perdimos una letra de nitrógeno residual. Con la letra “G” del grupo de repetición ya estamos en condiciones de obtener el tiempo de Nitrógeno Residual (TNR)

9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48
30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
371	232	163	125	92	74	63	48	39	33	25	20	15	12	10	8	7
17	14	12	11	9	8	7	6	5	4	4	3	3	2	2	-	-
27	23	20	17	15	14	12	10	9	7	6	6	5	4	4	3	3
38	32	27	24	21	19	17	14	12	11	9	8	7	6	6	5	5
50	42	36	31	28	25	22	19	16	14	12	11	10	9	8	7	6
62	52	44	39	34	31	28	23	20	17	15	14	12	11	10	8	7
76	63	53	46	41	37	33	28	24	21	18	16	15	12			
91	74	63	55	48	43	39	32	28	24	21	19					
107	87	73	63	56	50	45	37	32	28	25	20					H
125	100	84	72	63	56	51	42	36	31					I	0:10 0:52	
145	115	95	82	71	63	57	47	39	33					J	0:10 0:52 1:44	
167	131	108	92	80	71	63	48					K	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	

Y observá que a la derecha de la letra “G” nos detendremos en los 10 metros del siguiente buceo y al no encontrar una columna correspondiente tomaremos como valida la inmediata superior (10.5) y obtendremos el valor “75” que son los minutos que debemos sumarle al bucear a 10 metros. Es decir, tenemos incorporados tanto nitrógeno en nuestro organismo como si hubiéramos buceado por 75 minutos a 10.5 metros. Nótese que además en ese casillero encontramos el número 157, que no es ni más que el tiempo límite para un buceo a 10.5 metros, es decir el tiempo límite al que le hemos quitado el tiempo de nitrógeno residual, para este caso $232 - 75 = 157$.

Ahora procederemos de la misma forma como si se tratase de un buceo simple, pero sumando al tiempo el índice obtenido. Es decir: 75.

Datos originales: 2do Buceo Prof :10 m Tiempo: 40 min

Datos virtuales para calcular el sig. Buceo: 2do Buceo Prof :10.5 m Tiempo : $40 + 75 = 115$ min (TBSE)

Como 115 es menor a 232 (tiempo máximo para no rebasar la curva de seguridad) sabremos que es factible realizar el buceo. Tras cruzar estos datos obtendremos como Grupo de Repetición la letra J y damos por finalizada la planificación.



Tabla FAAS 01.02 Rev. 2022: Grupo de Repetición (GR) al inicio del Intervalo de Superficie (IS) para aguas poco profundas (Shallow Water).

		01.02																					
mca	9	9,3	9,6	9,9	10,2	10,5	10,8	11,1	11,4	11,7	12	12,3	12,6	12,9	13,2	13,5	13,8	14,1	14,4	14,7	15		
fsw	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
LND	371	334	304	281	256	232	212	197	184	173	163	155	147	140	134	125	116	109	102	97	92		
01.02.a - Tiempo máximo sin descompresión (LND) (minutos) y Grupo de Repetición (GR)	17	16	15	15	14	14	14	13	13	12	12	12	11	11	11	11	10	10	10	10	9	A	
	27	26	25	24	23	23	22	21	21	20	20	19	19	18	18	17	17	16	16	16	15	B	
	38	37	35	34	33	32	31	30	29	28	27	27	26	25	25	24	23	23	22	22	21	C	
	50	48	46	45	43	42	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	30	29	28	28	D	
	62	60	58	56	54	52	50	49	47	46	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	E	
	76	73	70	67	65	63	61	59	57	55	53	52	50	49	48	46	45	44	43	42	41	F	
	91	87	83	80	77	74	72	69	67	65	63	61	59	58	56	55	53	52	51	49	48	G	
	107	102	98	94	90	87	84	81	78	76	73	71	69	67	65	63	61	60	58	57	56	H	
	125	119	114	109	104	100	97	93	90	87	84	81	79	76	74	72	70	68	67	65	63	I	
	145	138	131	125	120	115	110	106	102	99	95	92	89	87	84	82	79	77	75	73	71	J	
	167	158	150	143	137	131	125	120	116	112	108	104	101	98	95	92	89	87	84	82	80	K	
	193	182	172	163	155	148	142	136	131	126	121	117	113	109	106	102	99	97	94	91	89	L	
	223	209	197	186	176	168	160	153	147	141	135	130	126	122	118	114	110	107	102	97	92	M	
	260	242	226	212	200	190	180	172	164	157	151	145	140	135	130	125	116	109	→			N	
307	282	261	243	228	215	204	193	184	173	163	155	147	140	134	→			→			O		
	371	334	304	281	256	232	212	197	→											→			Z

		01.01.b - Grupo de Repetición (GR) al inicio del Intervalo en Superficie (IS)																						
																						A	0:10 2:20	
																							B	0:10 1:16 3:36
																							C	0:10 0:55 2:11 4:31
																							D	0:10 0:52 1:47 3:03 5:23
																							E	0:10 0:52 1:44 2:39 3:55 6:15
																							F	0:10 0:52 1:44 2:37 3:31 4:48 7:08
																							G	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:23 5:41 8:00
																							H	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:16 6:33 8:52
																							I	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:08 7:25 9:44
																							J	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 7:01 8:17 10:36
																							K	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 6:59 7:53 9:10 11:29
																							L	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 6:59 7:51 9:09 10:28 12:21
																							M	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 6:59 7:51 8:43 9:38 10:54 13:13
																							N	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 6:59 7:51 8:43 9:35 10:30 11:46 14:05
																							O	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 6:59 7:51 8:43 9:34 10:29 11:45 14:05
																							Z	0:10 0:52 1:44 2:37 3:29 4:21 5:13 6:06 6:59 7:51 8:43 9:35 10:28 11:19 12:14 13:31 15:50
LND	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A						*		

		mca	fsw	LND	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	
Profundidad - mca/fsw	→	9	30	371	372	308	261	224	194	168	148	126	108	92	77	63	51	39	28	18	
					-	63	110	147	177	203	223	245	263	279	294	308	320	332	343	353	
			9,3	31	334	334	282	243	210	183	159	139	120	103	88	74	61	49	38	27	17
						-	52	91	124	151	175	195	214	231	246	260	273	285	296	307	317
			9,6	32	304	305	262	227	198	173	151	132	115	99	85	71	59	47	36	26	17
						-	42	77	106	131	153	172	189	205	219	233	245	257	268	278	287
			9,9	33	281	282	244	213	187	164	144	126	110	95	81	69	57	46	35	25	16
						-	37	68	94	117	137	155	171	186	200	212	224	235	246	256	265
			10,2	34	256	262	229	201	177	156	138	121	105	91	78	66	56	44	34	25	16
						-	27	55	79	100	118	135	151	165	178	190	200	212	222	231	240
			10,5	35	232	245	216	191	169	149	132	116	101	88	75	64	53	43	33	24	15
						-	16	41	63	83	100	116	131	144	157	168	179	189	199	208	217
			10,8	36	212	231	204	181	161	143	126	111	98	85	73	62	51	41	32	23	15
						-	8	31	51	69	86	101	114	127	139	150	161	171	180	189	197
			11,1	37	197	218	194	173	154	137	122	107	94	82	70	60	50	40	31	23	14
						-	3	24	43	60	75	90	103	115	127	137	147	157	166	174	183
			11,4	38	184	207	185	165	148	132	117	103	91	79	68	58	48	39	30	22	14
						-	-	19	36	52	67	81	93	105	116	126	136	145	154	162	170
			11,7	39	173	197	177	158	142	127	113	100	88	77	68	56	47	38	29	21	14
						-	-	15	31	46	60	73	85	96	105	117	126	135	144	152	159
		12	40	163	188	169	152	136	122	109	97	85	74	64	55	45	37	29	21	13	
					-	-	11	27	41	54	66	78	89	99	108	118	126	134	142	150	
		12,3	41	155	180	163	146	132	118	105	93	82	72	62	53	44	36	28	20	13	
					-	-	9	23	37	50	62	73	83	93	102	111	119	127	135	142	
		12,6	42	147	173	156	141	127	114	102	91	80	70	61	52	43	35	27	20	13	
					-	-	6	20	33	45	56	67	77	86	95	104	112	120	127	134	
		12,9	43	140	166	150	136	123	110	99	89	78	68	59	50	42	34	26	19	12	
					-	-	4	17	30	41	51	62	72	81	90	98	106	114	121	128	
		13,2	44	134	160	145	131	119	107	96	85	75	66	57	49	41	33	26	19	12	
					-	-	3	15	27	38	49	59	68	77	85	93	101	108	115	122	
		13,5	45	125	154	140	127	115	107	93	83	73	64	56	48	40	32	25	18	12	
					-	-	-	10	18	32	42	52	61	69	77	85	93	100	107	113	
		13,8	46	116	149	136	123	111	101	90	81	71	63	54	46	39	32	25	18	12	
					-	-	-	5	15	26	35	45	53	62	70	77	84	91	98	104	
		14,1	47	109	144	131	119	108	96	88	78	70	61	53	45	38	31	24	18	11	
					-	-	-	1	13	21	31	39	48	56	64	71	78	85	91	98	
		14,4	48	102	139	127	115	105	95	85	76	68	60	52	44	37	30	24	17	11	
					-	-	-	-	7	17	26	34	42	50	58	65	72	78	85	91	
		14,7	49	97	135	123	112	102	92	83	74	66	58	51	43	36	30	23	17	11	
					-	-	-	-	5	14	23	31	39	46	54	61	67	74	80	86	
→		15	50	92	131	120	109	99	90	81	73	65	57	49	42	35	29	23	17	11	
					-	-	-	-	2	11	19	27	35	43	50	57	63	69	75	81	

01.02.c. - Tiempo de Nitrogeno Residual para buceos repetidos con aire

DESPUÉS DE LA INMERSIÓN

Después de bucear, nuestro organismo está sobresaturado de nitrógeno y lo está eliminando.

En consecuencia:

1. No podemos volar en avión ni subir a grandes altitudes, puesto que la disminución de la presión externa incrementaría el grado de sobresaturación. Debemos esperar un tiempo adecuado antes de realizar un vuelo. Se especifica en la tabla FAAS 5.01, aunque es aconsejable esperar 24 horas para mayor seguridad.
2. No podemos bucear en apnea durante un periodo similar, pues los ascensos rápidos podrían provocar la formación de macroburbujas.
3. Para favorecer la eliminación de nitrógeno, conviene no realizar esfuerzos o ejercicio físico, para que no se produzca mucho CO₂ en los tejidos.
4. Si es un viaje de buceo, es el momento ideal para salir de compras, elegir souvenirs, pasear por la playa, asolearse y disfrutar de otras actividades que son altamente divertidas como el buceo.



APÉNDICE 2

COMUNICACIÓN ENTRE BUZOS

Las señales de buceo son una parte fundamental cuando queremos realizar una inmersión. Por eso, a la hora de bucear es necesario conocerlas bien y saber en qué momento hay que utilizarlas. Si querés saber más acerca de las señales de buceo, en este Apéndice se mostrara cuáles son las más importantes y todo lo que necesitas saber sobre ellas. La primera pregunta que todo el mundo se suele hacer cuando habla de señales de buceo es: ¿Necesito saber señales para bucear? Pues bien, la respuesta es muy fácil... Sí. Debajo del agua, a no ser que llevemos máscaras con sistema de comunicación integrado, las cuales son muy caras y necesitan equipamiento especial, no vamos a poder hablar con nuestros compañeros. Y en un deporte como el buceo, en el que la comunicación es algo tan esencial, idear una manera de informar de manera rápida y clara es imprescindible.

SEÑALES GENERALES



OK para preguntar y Responder



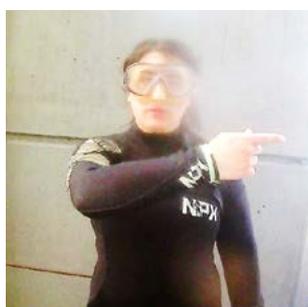
Algo anda mal



Subir /Ascender



Bajar / Descender



Vos / a Vos



Yo / a mi



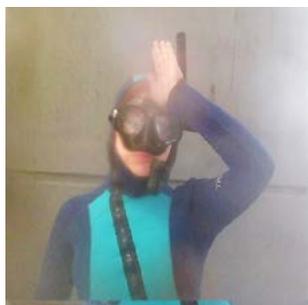
Juntos/ Juntarse



En esa Dirección



Profundidad Máxima



Tiburón /Animal Peligros



A este Nivel / Nivelarte



*Compensar
Pregunta / Respuesta*



Mirá /Mirame



Alto / Detenerte



Tengo Frio



Peligro en esa Dirección



Mareo / Estoy Mareado



Parada 3 minutos



Negación



¿Cuánto Aire te queda?



Estoy sin Aire



Estoy en Reserva



Cuanto Tiempo



Final de la Inmersión

SEÑALES PARA CHEQUEAR EL AIRE



¿Cuanto Aire te queda?



a Vos



Medio tanque / 100 bares

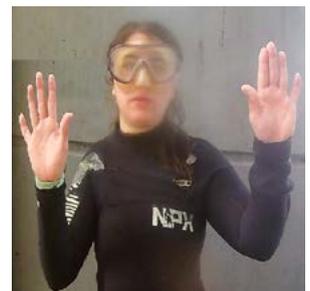
SEÑALES PARA CHEQUEAR EL TIEMPO



¿Cuánto Tiempo llevás?



Vos



10 minutos



¿Cuánto Tiempo queda?



3 minutos



25min



SEÑALES PARA CHEQUEAR PROFUNDIDAD



Responder en dos movimientos (23 metros)

¿Cuál es tu profundidad máxima?



2



3

SEÑALES PARA COMPARTIR AIRE



Estoy sin Aire



Responder:
compartamos aire

SEÑALES PARA REFERIRSE A ANIMALES



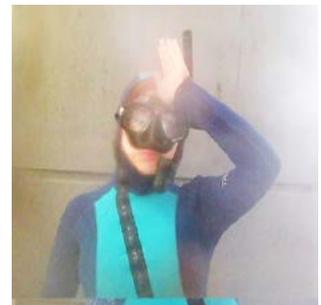
Cangrejo



Tortuga



Calamar /Pulpo



Tiburón

SEÑALES EN SUPERFICIE



OK/Todo está bien



Ayuda/Algo anda mal



En esa Dirección

SEÑALES PARA CHEQUEAR EL AIRE



¿Cuánto Aire te queda?



Medio Tanque



Estoy en Reserva



No tengo Aire



180 Bares

$100 + 80$



130 Bares

$100 + 30$



70 Bares

$50 + 20$



30 Bares

30



50 Bares

50



Sin Aire

No tengo aire

SEÑALES VARIAS



Ok, pregunta y respuesta



Subir, ascender



Bajar, descender



Yo, mirame



Tú



Aquello



Algo no va bien



Estoy fatigado



Tengo frio



Estoy mareado



No tengo aire



Estoy en reserva



No compenso



Negación



No entiendo



Equilibrarse



Hacia adelante



Hacia atras



En esa dirección



Alto, parada



Más despacio, tranquilo



Juntos



Auxilio en superficie



Parada 3 minutos



Profundidad máxima



OK en superficie



Cuanto tiempo queda de parada



Tiempo de inmersión



Que presión tienes



Anudar, amarrar



APÉNDICE 4

PLAN DE EMERGENCIAS

Sabemos que, en cualquier inmersión a pesar de todas las precauciones que se adoptan puede sobrevenir un percance u ocurrir un accidente; por ello, es necesario disponer de un Plan de Emergencia y Evacuación para que el accidentado pueda ser atendido debidamente en las mejores condiciones lo antes posible. No olvidemos que los accidentes disbáricos de buceo son poco frecuentes, pero cuando se producen pueden ser muy graves. Las normas generales para prestar primeros auxilios en casos de emergencia indican notificar al centro de emergencias reportando toda la información acerca del accidente de buceo. ¿Pero sabes donde llamar y cómo hacerlo? En este apéndice te facilitamos la información necesaria para que elabores tu propio plan de emergencias.

EN CASO DE EMERGENCIA



En caso de una emergencia que ponga en peligro la vida, llámá primero a los Servicios Médicos de Emergencia locales (SAME) o llevá a la persona lesionada al centro médico más cercano, para asegurarte de que el paciente esté estabilizado y su condición sea evaluada por un profesional médico. Una vez que se haya alertado al SAME, llámá a DAN World para obtener asistencia adicional o para una consulta con el proveedor médico local.

Para emergencias de buceo, llámá a la línea directa de emergencia para hablar con un médico especialista en buceo e hiperbárico para obtener una opinión médica especializada y una primera evaluación.

RECOMENDACIONES



Mantené los detalles de tus contactos personales actualizados.

Si viajas, asegurate de llevar a mano tu Tarjeta Sanitaria, carnet de Obra Social, N° de afiliado, etc.

En caso de visitas médicas, solicitá una copia de tus registros médicos y guardá los recibos pagados.

Notificá la emergencia médica a cualquier seguro médico privado que tengas.



Comunicate con los números de Emergencia:

+1.919.684.9111

Línea de Información Médica

+1.919.684.2948

Para Consultas en General / Servicio al Cliente

English: +1.202.470.0929

Español: +52.55.8421.9866

Prefectura Naval Argentina

106 (telefónico)

canal 16 (156,80 Mhz) de V.H.F. y

en el 2.182 Khz de Onda Media.

Servicio de Emergencias Médicas (SAME)

107 (telefónico)

Solo en Zonas Urbanas.

911 en todo el país.

100 en algunas provincias

Centro Hiperbárico

REFERENCIAS

Centro	Domicilio	Teléfono	Urgencias
Hospital Naval de Buenos Aires	Patricias Argentinas 351 Ciudad Autónoma Buenos Aires	Tel. (011) 4864-7899 int. 5574	Dr. Héctor Osvaldo Campos.
Centro de Medicina Subacuática e Hiperbárica HIPERBAYRES S.R.L.	Zado 3492 esq. Piran (C.P. 1431) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.	Tele-fax: 4572-6203	Dr. Oscar E. Serqueira 11-5014-8196
Centro de Medicina Hiperbárica Buenos Aires Hipercámaras S.A.	Sánchez de Bustamante 1175, (C.P.:1173) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires	Tele-fax: 4963-0030	Dra. Nina Subbotina 15-4937-3901
Sanatorio Modelo Quilmes Hypermed S.R.L.	Manuel Quintana 293, (C.P.:1878) - Quilmes Buenos Aires	Teléfono: 4002-1100 Int. 292. Telefax: 4224-0188	
Escuela de Submarinos y Buceo Mar del Plata	Martínez de Hoz s/n, (C.P.:7600) - Mar del Plata Buenos Aires	Tel.: 0223-451-9907.	Dr. Mario Habercom 0223-155215743.
Centro de Medicina Hiperbárica	España 1326. (C.P.:7600) - Mar del Plata - Buenos Aires	Tel. (0223) 473-7870	Urgencias :(0223) - 155240960 Dr. Gustavo Mauvecin
Cámara Hiperbárica Hospital Municipal Olavarria Dr. Héctor Cura	Rivadavia 4058, (C.P: 7400) Olavarria Buenos Aires	Tel: (0284) 44-0806	Dr. Mario Carrion 0284-15546821
Instituto de Oxigenación Hiperbárica Argentino	Fuerte Independencia 163/165 C.P.: 7000 Tandil Buenos Aires	Tel/fax: 02293-426015	Urgencias: Dr. Strada Jauregui. 02293-15639092
Hospital Naval Puerto Belgrano	Base Naval Puerto Belgrano. (C.P.8111) - Buenos Aires	Tel. (02932) 489698	Dr. Alberto Vital Martínez
Centro de Medicina Hiperbárica	De La Madre 430	Punta Alta - (C.P.8109) Buenos Aires	Tel: 02932-425086/433653/ 15520535 Dr. Alberto Vital Martínez
Centro de Medicina Hiperbárica	Gral. Deheza 241 (C.P.5000) Córdoba	Tel: 0351-4524312	Urgencias: Dr. Alberto Teme. 0351-153113447
Centro de Medicina Hiperbárica San Ignacio de Loyola	Mariano Candiotti 4505 (C.P.: 3016) - Santo Tome Santa Fe	Tel: 0342 4741032 / 4740034 Fax: 0342-4743173	Urgencias: Dr. Alberto Antuña. (0342) 156-306619
Centro Integral de Rehabilitación Aprepa	Av. 1 de Junio 464. C.P: 2136 San Jerónimo Sud Santa Fe	Telefax: 0341-4909099-9287	Dra. Melina Longoni Dra. Laura Bennazar
Centro de Medicina Hiperbárica Formosa	Ayacucho 845. C.P. 3600 Pcia. Formosa	Tel: 03717-432659	Emergencias: Dr. Ricardo Hans 03717-156-10945
Hospital Naval Ushuaia Base Naval Ushuaia.	Yaganes y Gral.. Paz (9410) Ushuaia Pcia. Tierra del Fuego	Tel. (02901) 42-2038	Dr. Eduardo G. Herrera

Créditos fotos

Fuente	Página
Pixabay-underwater-3237947_1920	1
Pixabay2-diving-equipment-6810170_640	7
Gentileza Escuela de Buceo Manta Sub4	13
marca.com-blogs-bajo-el-mar2.....	18
marca.com-blogs-bajo-el-mar1.....	18
www.youtube.com/watch?app=desktop&v=2SMSJP8psOs&feature=related	18
Gentileza Escuela de Buceo Manta Sub2	14
Gentileza Escuela de Buceo Manta Sub3	14
Gentileza Escuela de Buceo Manta Sub1	13
diariosur.es.buzorescate	17
elblogdelbuzo.com-formacion-de-buceo-flotabilidad	24
Pixabay-diving-2316453_640.....	25
Pixabay-dive-3593972_1920	11
Pixabay-woman-15840_640	16
uw360.asia-Foto de Stephen Frink.....	15
pinterest.es-pin-749004981798770492.....	16
malnadnews.com/2023/11/09/uncover-the-secret-advantages-of-buying-snorkeling-equipment	17
Gentileza Plan B Buceo	45
Gentileza Escuela de Buceo Manta Sub6.....	52
dresseldivers.com-es-blog-guantes-buceo	52
focusdivetech.com-rescue-diver	46
marca.com-blogs-bajo-el-mar-2017-08-29-buceo-nocturno	52
marca.com-blogs-bajo-el-mar-2016-08-18-controla-tu-flotabilidad-al-bucear.....	44
Gentileza Escuela de Buceo Manta Sub7.....	44
Pixabay-diving-1720072.....	55
pinterest.com.mx/pin/450993350185337478	56
lanzarotenonstopdivers.blogspot.com-2015-09-la-importancia-del-lastre	46
istock-selfie-submarino-buceo-disparo-selfie-stick.....	35
Gentileza Escuela de Buceo Manta Sub5.....	37
elcomercio.es-gijon-201610-14-gijon-estrena-primera-camara-20161014004759-v.....	65
Pixabay-scuba-diving-1300849_1920	57
iStock - Buzos buceo- Hacia abajo1	67
Gentileza Plan B Buceo - Chequeo equipo	67
marca.com-blogs-bajo-el-mar-que-nada-te-impida-bucear-trucos.....	65
marca.com-blogs-bajo-el-mar-2017-03-10-que-nada-te-impida-bucear-trucos-para	65
iStock - Buzos buceo- Hacia abajo3	67
DAN Alert Network	63
DAN-Foto-Marcello-Di Francesco	72
123RF-Conjunto de equipos de buceo en los tanques del barco y Oxigen para el buceo	72
iStock-Tanque de aire comprimido en el barco. Listo para bucear.....	72
divescover.es-free-diver-con-pezo-medregal-buceo-tours-cursos-padi-y-lecciones-de-surf.....	76
portosub.com-accesorios-de-buceo.....	69
costaricadiveandsurf.com-es-volar-despues-de-bucear	81
buceoynavegacion.com-cursos-buoyancy	83
Divers Alert Network-StephenFrink	88
Divers Alert Network-Sobrevivir A Triples Peligros En Las Maldivas-StephenFrink.....	88
Pixabay-diver-1867538_1920.....	88
Pixabay-divers-3583004_640.....	92
DAN-Accident Assessment Situation	95
Pixabay2-sea-186469_640	107
Pixabay-diving-2316453_1920.....	122
photodune.net-item-female-diver-in-scuba-suit-sitting-at-the-poolside-34012563.....	112
www.gasdivingschool.it-corsi-sub-verona	112
Gentileza Escuela de Buceo Manta Sub12.....	119
Gentileza Escuela de Buceo Manta Sub14.....	122
DAN-Octopus.....	118
dipndive.com-blogs-travel-scuba-travel-diving-in-iceland.....	114
Gentileza Plan B Buceo - Armado de equipo	115
alertdiver.eu-es_ES-articulos-respuestas-fisiologicas-a-la-alta-presion-durante-la-inmersion.....	113
Gentileza Escuela de Buceo Manta Sub10.....	118
Gentileza Escuela de Buceo Manta Sub9.....	121
Gentileza Escuela de Buceo Manta Sub13.....	120
pxhere.com-es-photo-1074070	112

www.dresseldivers.com-es-blog-tecnicas-respiracion-buceo	118
es.quora.com-Cuanto-es-lo-maximo-que-un-humano-puede-contener-la-respiracion	113
Gentileza Escuela de Buceo Manta Sub11.....	119
www.costaricadiveandsurf.com/es/6-cosas-importantes-a-considerar-antes-de-bucear	115
Pixabay-Imagen de FIRST online en Pixabay	112
www.a-alvarez.com-blog-buceo-consejos-buceo-la-tecnica-de-aleteo-correcta	117
www.buceopedia.com-aletas-de-buceo	116
Pixabay-diving-1049477_1920	122
cressidivegear.nz-scuba-dive	109
www.aquarius-divingtenerife.com/xtend-on-tb-trim-and-buoyancy	114
Pixabay-buoy-1335056_1920	120
divecenter.com.ar-cursos-buceo-boya-marcadora-de-superficie	121
DAN Alert Network.....	128
DAN Alert Network.....	128
www.2000sub.org-html-corso_manutenzione_attrezzatura	130
www.runnersworld.com-es-salud-lesiones-runner-a28061708-beneficios-beber-agua-fria-carrera-verano	129
www.dresseldivers.com-es-blog-importancia-brujula-buceo	128
DAN Alert Network.tif.....	123
Gentileza Escuela de Buceo Manta Sub15.....	131
www.varaderodivingtour.com/es/reglas-para-bucear-con-seguridad	125
Gentileza Plan B Buceo - Comprobación de equipo.....	127
www.redsea-project.com-post-deshidratacion-y-buceo	139
www.dresseldivers.com-es-blog-consejos-tecnicos-buceo-reducir-consumo-aire	137
issuu.com-reporte-austin-docs-reporte-austin-julio-2018-s-6136	135
www.buceandolibre.com	139
dan.org-alert-diver-article-dealing-with-downdraft-currents	144
es.wikipedia.org-wiki-Apnea_(deporte)	143
Pixabay2-diving-equipment-6810170_640	133
https://alertdiver.eu/es_ES/articulos/barotrauma-la-lesion-mas-comun-provocada-por-el-submarinismo/	136
dan.org-alert-diver-article-sea-lion-bite	146
alertdiver.eu-en_US-article-medications-for-depression-and-fitness-to-dive	146
Gentileza Escuela de Buceo Manta Sub16.....	142
www.swissnomads.ch-reisetipps-tauchen-einkommen-als-tauchlehrer	138
www.marca.com-blogs-bajo-el-mar-2017-03-10-que-nada-te-impida-bucear	137
aulanautica.org/unit-pnb-per-nomenclatura-nautica-elementos-no-estructurales-escola-port-barcelona	155
www.acronautica.com-escuela-nautica	149
Gentileza Escuela de Buceo Manta Sub.....	175 a 178
Señales varias: Manual Guía de grupo FEDAS/CMAS.....	179
Pixabay-dive-1849531_1920	173
Gentileza-Oscar-Rios-plan-b-buceo.....	181

Agradecimiento

La Federación Argentina de Actividades Subacuáticas agradece a todos los que colaboraron en la realización de este manual, sin cuyo aporte esto no podría haber sido posible.

Con este trabajo se sentaron las bases para futuras ediciones y nuevos manuales. Vaya para ellos nuestro más sincero agradecimiento. La realización y publicación de este manual ha sido una de las metas más deseadas de la Federación, haciendo también un aporte importante en material bibliográfico para la preparación de futuros buzos y un aporte a los que ya lo son. Es una prioridad de la Institución seguir por este camino.



**Federación Argentina de Actividades
Subacuáticas**



CMAS

**Confederación Mundial de
Actividades Subacuáticas**



**Federación Argentina de
Actividades Subacuáticas**