

MANUAL DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS

Apnea Nivel 1



2025

ISBN 978-631-90745-2-9



Apnea Nivel 1 : Manual de Conocimientos básicos /

Victoria Arce Pistone ; Alejandro Andrés.

1ª edición para el alumno.

Ciudad Autónoma de Buenos Aires : FAAS, 2025.

Libro digital, PDF/A

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-631-90745-2-9

1. Deportes Acuáticos.

CDD 797

1ª Edición: Diciembre 2024

FAAS, Federación Argentina de Actividades Subacuáticas

Depósito que marca la Ley 11723

Autores: Alejandro Andrés y Victoria Arce Pistone

Diseño. Oscar D. Ríos

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 curso nace por la necesidad de brindarle al alumno la posibilidad de conocer y disfrutar el medio acuático de una manera divertida y segura pero muy profesional. El buceo a pulmón es una actividad que tiene miles de años, el hombre se ha sumergido en busca de alimentos, por curiosidad o por motivos bélicos, pero siempre utilizando su propio cuerpo hasta la aparición de los equipos de buceo autónomo (SCUBA).

Este curso tiene la intención de formar apneístas que sepan disfrutar el entorno subacuático utilizando solo su cuerpo, este medio es muy distinto al terrestre y posee sus propias reglas, los seres humanos somos esencialmente animales terrestres, por lo que el medio subacuático es ajeno a nosotros, el objetivo es lograr que las personas puedan interactuar en este entorno ajeno como si fuera propio, y así poder disfrutar plenamente de las maravillas que se encuentran bajo la superficie respetando las reglas de este nuevo ambiente.

En este concepto y basándonos en los estándares de la Federación son los cursos que nuestros instructores imparten, lo invitamos a conocerlos.

Autores del manual:

Este manual de apnea de primer nivel ha sido redactado por Alejandro Andrés, Trainer de apnea (instructor de instructores) certificado por la Federación Argentina de Actividades Subacuáticas (FAAS), y Victoria Arce Pistone, Trainer de apnea de la FAAS y directora de la Comisión de Apnea de la misma institución.



Contenido

Autores del manual:	3
HISTORIA.....	5
Historia antigua	5
EQUIPAMIENTO	9
Máscaras	9
Snorkels.....	9
Aletas	10
Trajes de buceo	10
Cinturones de lastres	10
Boyas de marcación o de entrenamiento	11
Cuchillos	11
Ordenadores de buceo	12
Leyes Físicas, el aire y el medio acuático.....	13
Generalidades	13
Ley de Boyle-Mariotte.....	14
Principio de Arquímedes	15
Hay tres tipos de flotabilidad	16
Factores que influyen en la flotabilidad durante una apnea.....	16
Lastrado para apnea	17
El aire que respiramos	18
Visión Subacuática	18
ANATOMIA Y FISILOGIA.....	19
Los Pulmones	19
El Diafragma	20
Biomecánica de la respiración	20
Sistema cardiopulmonar.....	21
Intercambio de gases alveolar.....	21
Volúmenes pulmonares.....	22
Fisiología de la apnea	23
Reflejos de Inmersión	23
La importancia del CO ₂	24
Ley de Dalton (o de las presiones parciales).....	24
Hiperventilación	25
Shallow Water Blackout	26
Cavidades Aéreas	27
El oído	27
RESCATE Y REANIMACIÓN.....	31
Reconocimiento de un shallow water blackout (SWB):.....	31
Prevención de un SWB	32
Recomendaciones:	32
Rescate de un apneísta.....	32



TECNICAS DE BUCEO LIBRE	33
Ingreso al agua	33
Respiración pre-inmersión.....	34
Golpe de riñón	34
Maniobras de ecualización	34
El Aleteo	36
Flotabilidad neutra.....	37
Respiración post-inmersión.....	37
 MODALIDADES DE COMPETENCIAS.....	 39
Disciplinas de Piscina:	40
Disciplinas de Aguas Abiertas:.....	40
 RECOMENDACIONES	 41
Recomendaciones y cuidados	41







Historia antigua

Desde sus orígenes el hombre se ha sumergido bajo el agua, en principio con la finalidad de obtener alimentos, recolectando mariscos y animales a poca profundidad. Los científicos han empezado a creer que los humanos pasamos mucho tiempo de nuestro desarrollo evolutivo viviendo una existencia semi-acuática (Teoría del simio acuático). De pie sobre dos piernas en las aguas poco profundas para respirar y evadir a los depredadores terrestres, nuestros antepasados usaron sus manos para reunir una gran cantidad de alimentos fácilmente recolectables, ricos en proteínas y aceite omega 3 que ayudaron a facilitar el desarrollo del cerebro. La idea del “simio acuático” ayuda a explicar la capa de grasa subcutánea que tenemos debajo de nuestra piel para mantenernos calientes; la forma en que nuestras puntas de los dedos se arrugan después de un tiempo prolongado en el agua, facilitando el agarre de las cosas; y, por supuesto, el famoso “reflejo de inmersión” (que veremos durante este curso), nos permite sumergirnos más profundamente, más seguros y por más tiempo.

Más cercano en el tiempo el buceo a pulmón se utilizó, además de la recolección de alimentos, con fines bélicos. Griegos y romanos tenían entre sus filas grupos de apneistas que realizaban ataques sobre las embarcaciones enemigas, usualmente liberándolas de sus amarras y dejándolas a merced de las olas para que choquen contra las rocas.

En la era moderna el buceo en apnea comenzó a tener un lado más deportivo/recreativo gracias al desarrollo de equipamiento que permitía ver mejor bajo el agua, compensar los oídos (máscaras), trasladarse (aletas) y permanecer por más tiempo y más relajados gracias a la creación de los trajes de neoprene. La actividad que más creció en ese momento fue la pesca submarina.

La historia del buceo en apnea moderno comenzó cuando un capitán húngaro-italiano de la fuerza aérea, descendió 30 m frente a las costas de Nápoles en apnea. Este buzo era Raimondo Bucher, y su marca en 1949 marcó el comienzo de la edad dorada de los récords mundiales.

A partir de ahí se inició una carrera en la que distintos apneistas iban ganando metro a metro más profundidad, Enio Falco, Amerigo Santarelli, Tetake Williams, Bob Croft, Enzo Maiorca y Jaques Mayol son algunos de los que estuvieron buscando ser el humano más profundo, hasta que en el año 1976 Mayol logra ser el primero que logra descender a 100 metros de profundidad en apnea; la primera mujer en lograrlo fue Angela Bandini en el año 1989 descendiendo a 107 metros, obteniendo el récord absoluto en esas fechas.

Una segunda camada de recordistas se inicia a partir del año 1990 con el primer récord de Umberto Pelizzari, quién instaló la modalidad autopropulsada (peso constante) descendiendo 65 metros sólo con la ayuda de sus aletas. La pelea por ser el más profundo fue con el cubano Francisco “Pipin” Ferreras, que realizaba sus inmersiones con un trineo que lo ayudaba a descender y regresando a superficie con ayuda de un balón inflable.

En el año 1992 se funda AIDA (Asociación Internacional para el Desarrollo de la Apnea) siendo este organismo quien masifica la apnea, desarrollando protocolos de competencia tanto en piscina como en aguas abiertas y organizando los primeros campeonatos mundiales en los que apneistas de todo el mundo podían competir en igualdad de condiciones y con una logística y seguridad acorde.

Hoy en día, las Organizaciones CMAS (Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas) y AIDA (Asociación Internacional para el Desarrollo de la Apnea) rigen las normativas referentes a esta actividad y engloban a organizaciones regionales como la FAAS (Federación Argentina de Actividades Subacuáticas, regida por CMAS).





EQUIPAMIENTO

¿Cómo es el equipo que usamos?
¿Qué diferencia hay con el equipamiento para buceo con tanques?

Máscaras

Poseen un marco rígido para sostener las lentes templadas y un faldón de silicona que apoya en el rostro.

Se aconsejan las máscaras de silicona negra que eviten reflejos y encandilamientos. Dado que el aire utilizado para ecualizar la máscara proviene de nuestros pulmones, preferiremos máscaras de bajo volumen interno con el fin de economizar aire.



Snorkels

Se utilizan para respirar en la superficie.

Existen varios modelos, con o sin válvula de purga; rígidos o flexibles.

Se fijan a la máscara para evitar su pérdida.

Evite utilizar un snorkel con poco diámetro de tubo, ya que le puede generar inconvenientes en la respiración y cansancio.



Aletas

Pueden tener calzante abierto o cerrado. No son recomendables las de buceo scuba ya que no transmiten bien la energía generada por la pierna.

Se fabrican en materiales como plástico, fibra de vidrio o fibra de carbono.



Trajes de buceo

Se confeccionan en neopreno, su función es la de aislar la piel del ambiente acuático para mantener la temperatura corporal.

Deben quedar ajustados al cuerpo y evitar que queden bolsas.

Pueden tener capucha incorporada o separada.



Cinturones de lastres

El cinturón de lastres ayuda a neutralizar la flotabilidad positiva ejercida por el traje de neopreno.

Deben tener hebillas de zafado rápido que permitan ser liberadas con un movimiento simple en caso de emergencia.

Es recomendable utilizar un cinturón de goma, que evita que se afloje en profundidad cuando el traje se comprime.

Utilizar varios plomos pequeños en lugar de pocos grandes, para un mejor ajuste del lastrado.

Lastre de cuello: se utiliza para ajustar la flotabilidad tanto en piscina como en aguas abiertas.

Es muy útil sobre todo en piscina ya que permite ajustar la posición del cuerpo en la zona de mayor flotabilidad.



Boyas de marcación o de entrenamiento

Siempre que se encuentre buceando en aguas abiertas debe hacer notar su presencia a otros buzos o embarcaciones. Para ello se utilizan las boyas de marcación, que deben tener una bandera de buceo visible a la distancia.



Las boyas de entrenamiento te permiten colocar una línea lastrada para hacer descensos, son redondas, tienen una cámara interior y agarres a los costados. Sirve como apoyo al finalizar las inmersiones.



Cuchillos

El cuchillo es una parte importante en relación a la seguridad del apneísta.

Ante una situación de enganche debemos poder liberarnos con rapidez ya que no tenemos demasiado tiempo para solucionar una emergencia.

Debe usarse en el interior de una pierna, porque en la parte exterior podría engancharse. No usar en un brazo, ya que al quedar atrapado el brazo que no lo lleva, no se podría acceder a esta herramienta.

El cuchillo debe estar afilado y sin óxido.

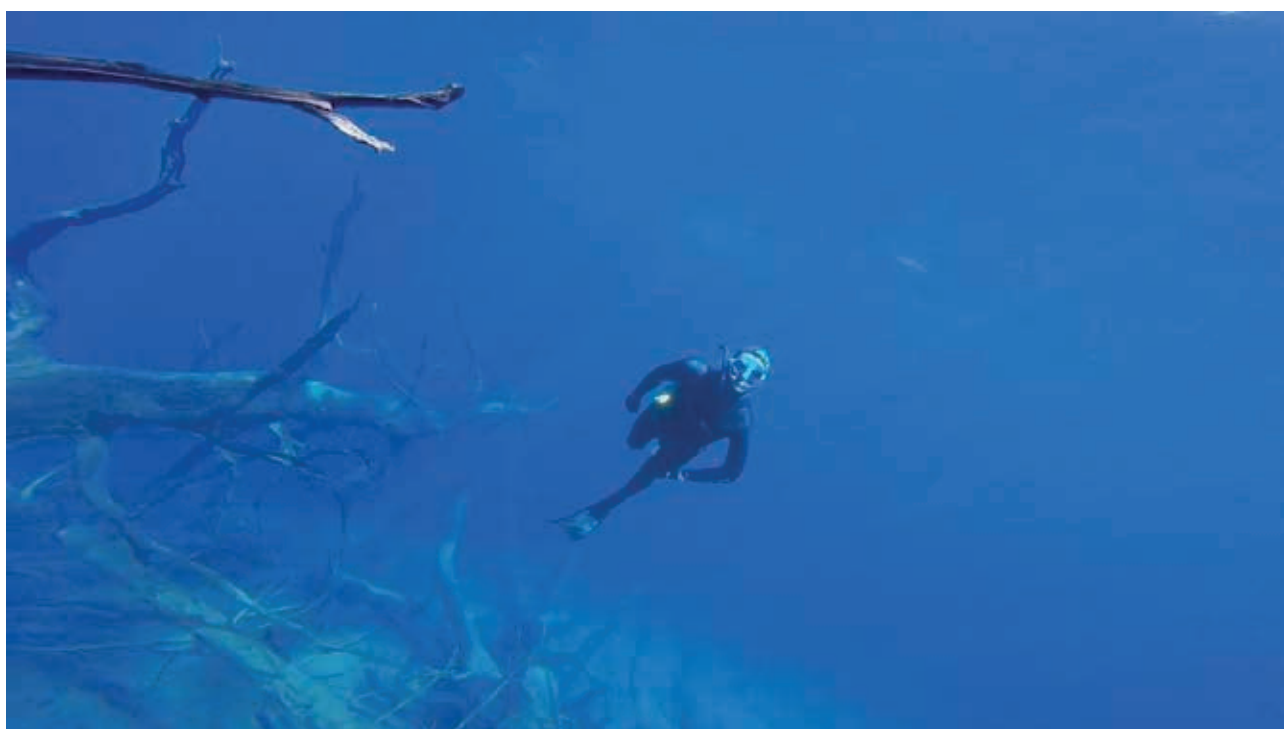


Ordenadores de buceo

El reloj-ordenador es el accesorio extra de seguridad que sirve para controlar el tiempo de buceo en apnea, el tiempo de recuperación en superficie tras las inmersiones y la hora (para salir o para saber las mareas). El ordenador no sustituye a las sensaciones transmitidas por nuestro cuerpo.

Al momento de elegir un ordenador para buceo, debemos asegurarnos que éste tenga modo apnea, nos fijaremos en el cuerpo del reloj, en la robustez, en el tamaño de los dígitos, en las funciones (tiempo de recuperación en superficie, cronómetro, registros, alarmas, temperatura, etc.), necesidad de interface (base de transferencia de datos) y, sobre todo, en caso de avería, en el servicio posventa del reloj, buscando una marca que responda.

Al momento de realizar la sustitución del conjunto batería-oring, es importante efectuar la consiguiente prueba de estanqueidad o hermetismo para asegurarse de que no entrará agua y estropeará el ordenador.



LEYES FÍSICAS, EL AIRE Y EL MEDIO ACUÁTICO

3

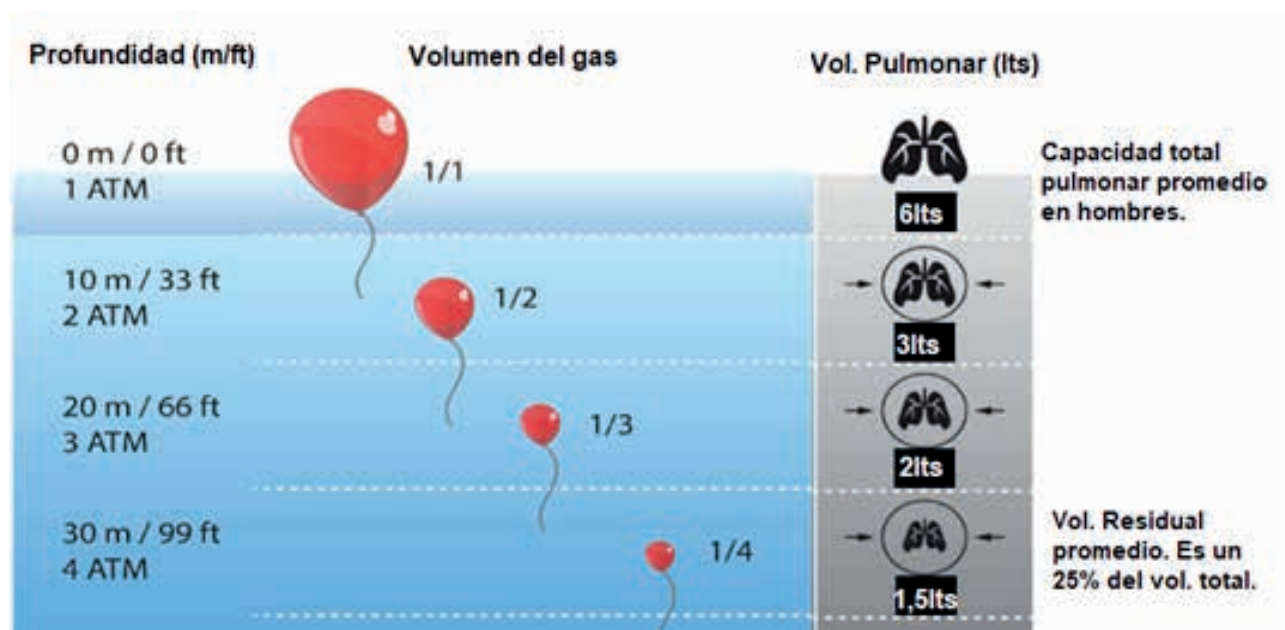
Generalidades

- El agua es un medio 800 veces más denso que el aire. A nivel del mar el aire ejerce una presión de 1atm (atmósfera), aproximadamente 1kg/cm². Esto constituye lo que llamamos presión atmosférica.
- En el agua la presión aumenta 1atm cada 10mts de profundidad. A esto llamamos presión hidrostática.
- Al sumergirnos soportaremos la presión a la que nos somete el agua, a la que se le suma la presión de la atmósfera. A la suma de estas 2 presiones la llamaremos presión absoluta.
- La presión actúa sobre los cuerpos empujándolos, deformándolos o comprimiéndolos. Los sólidos y los líquidos son incompresibles, los gases modifican con facilidad su volumen al ser afectados por una fuerza.
- La relación entre el volumen de un gas y la presión que se ejerce sobre él se enuncia en la ley de Boyle-Mariotte.

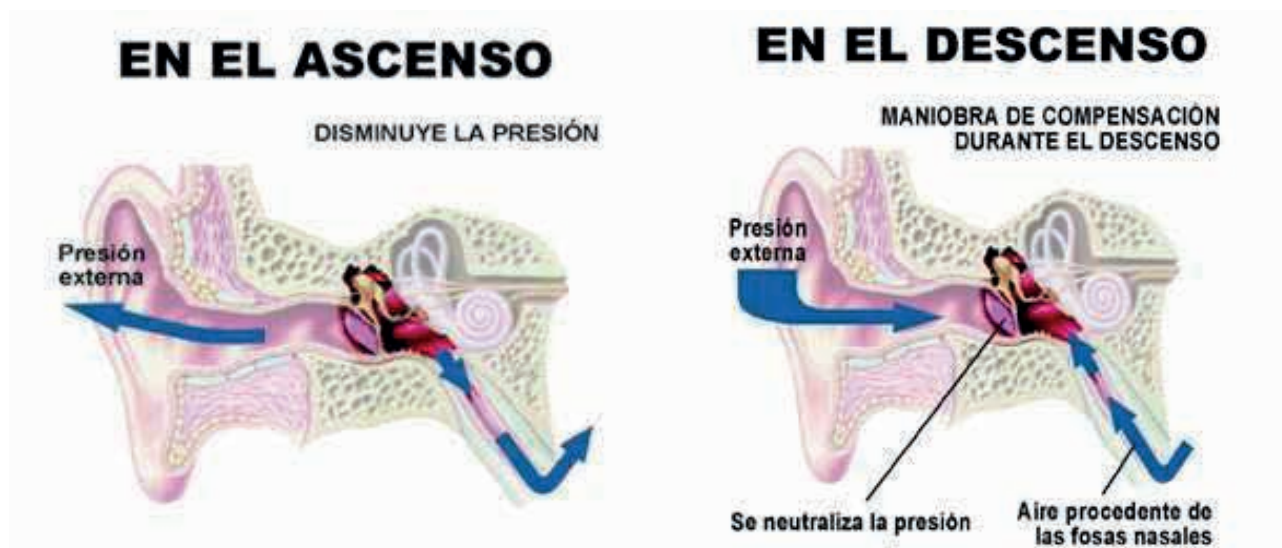
Ley de Boyle-Mariotte

La Ley de Boyle-Mariotte, formulada por el físico y químico irlandés Robert Boyle (1662) y el físico y botánico francés Edme Mariotte (1676), es una de las leyes de los gases que relaciona el volumen y la presión de una cierta cantidad de gas mantenida a temperatura constante. La ley dice que:

“A temperatura constante, el volumen de un gas es inversamente proporcional a la presión absoluta que soporta.”



La mayoría de los tejidos de nuestro cuerpo consisten principalmente de agua, por lo que no son comprimibles. Esto significa que nuestro cuerpo no se ve afectado en gran medida por el cambio en la presión ambiental mientras haces apnea en profundidad. Sin embargo, el gas es compresible, por lo que el buceo libre tiene un efecto en los espacios cerrados de aire en tu cuerpo. Durante una apnea, el aire en estas cavidades se ve afectado por el cambio de presión ambiental. Por eso, por ejemplo, a medida que descendes, se siente presión en los oídos (específicamente en los oídos medios) a medida que aumenta la presión ambiental sobre tu cuerpo. Además de en tus oídos, también hay aire encerrado en otros espacios no comprimibles, como tus senos paranasales, y entre tu cara y tu máscara. Tus pulmones también están llenos de aire, sin embargo, no necesitas igualarlos ya que son compresibles.



Principio de Arquímedes

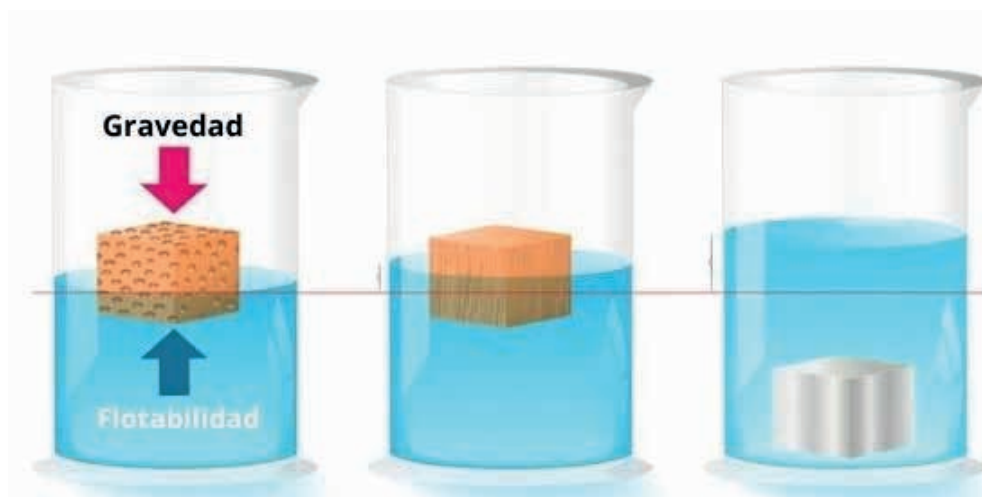
El principio de Arquímedes (matemático griego) es un principio físico que afirma que:

“Un cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido, recibe un empuje de abajo hacia arriba igual al peso del volumen del fluido que desaloja”.

Esto significa que si un objeto, por ejemplo, una pelota sumergida en el agua desplaza un volumen de 2 litros, recibirá un empuje de abajo hacia arriba de 2 kg (en agua dulce, ya que un litro de agua dulce pesa 1 kg). Si la pelota tiene un peso fuera del agua de 0,5 kg y la fuerza del agua hacia arriba es de 2 kg quiere decir que la pelota va a flotar, en cambio si la pelota tuviera el mismo volumen, pero estuviera compuesta de un material más pesado y en la superficie tuviera un peso de 3 kg, el empuje del agua no sería suficiente para mantenerla a flote y la pelota se sumergiría.

Esta fuerza recibe el nombre de Empuje Hidrostático.

- ✓ Este principio afecta nuestros buceos ya que será necesario ajustar nuestra flotabilidad utilizando el cinturón de lastres con el fin de hacer nuestras inmersiones más cómodas y seguras.
- ✓ A medida que descendemos, el aire de nuestro cuerpo y traje se comprime, desplazaremos menos agua y nos hundiremos más fácilmente.
- ✓ En el ascenso el aire se expande y comienzas a flotar más fácilmente.
- ✓ Comprender el principio de flotabilidad es un concepto clave para aprender el golpe de riñón y descender bajo el agua.



Hay tres tipos de flotabilidad

Flotabilidad positiva: El empuje es mayor que el peso de tu cuerpo, flotas. Se necesita ejercer una cantidad razonable de esfuerzo contra esta fuerza en la superficie con el fin de sumergirse. La flotabilidad positiva puede ayudarte a ascender y te permite dejar de patear y deslizar durante los últimos 5 metros antes de salir a la superficie.

Flotabilidad negativa: El empuje es menor que el peso de tu cuerpo, te hundís. Se necesita más esfuerzo para nadar hacia la superficie.

Flotabilidad neutra: El empuje es igual al peso de tu cuerpo, no flotas ni te hundís. Puedes moverte bajo el agua horizontalmente sin esfuerzo y sin flotar a la superficie o hundirte en el fondo.

Factores que influyen en la flotabilidad durante una apnea

Tu flotabilidad depende de varios factores:

Profundidad: La flotabilidad cambia con la profundidad. Durante un descenso, a medida que aumenta la presión, el aire en tu cuerpo se comprime particularmente en tus pulmones, y lentamente vas perdiendo flotabilidad. En la superficie, tienes flotabilidad positiva, es decir, el empuje excede tu peso. A medida que descienes, lentamente te vuelves neutro. Si descienes más, pasas a tener flotabilidad negativa, es decir, tu peso excede el empuje. A medida que la flotabilidad negativa aumenta con la profundidad durante una apnea, se alcanza un punto donde la gravedad supera la flotabilidad de tu cuerpo y entras en un estado llamado caída libre. Cuando esto sucede, puedes detener el aleteo y dejarte caer sin esfuerzo. En el ascenso ocurre lo contrario. A medida que disminuye la presión, el aire en tu cuerpo se expande, en particular en tus pulmones y pronto te vuelves neutro una vez más. Hacia la superficie, recuperas la flotabilidad positiva. A medida que te acercas, puedes detener el aleteo y permitir que la flotabilidad positiva te devuelva a la superficie.

Densidad del agua: La densidad del agua de mar es mayor que la densidad del agua dulce debido a su contenido de sal. Cuanto mayor es la densidad del agua, mayor es la flotabilidad. Por lo tanto, con el mismo equipo, se requieren más pesos de plomo al practicar apnea en agua de mar que en agua dulce.



Equipo: El equipo que usas afecta tu flotabilidad, en particular tu traje de neopreno. Un traje de neopreno grueso es muy efectivo para mantener el calor. Sin embargo, cuanto más grueso es el traje de neopreno, más flotabilidad positiva tiene. Se requieren pesos de plomo para compensar esta flotabilidad y a menudo se usa un cinturón para sostenerlos.

Volumen de aire en los pulmones: Pasas a flotabilidad negativa a medida que disminuye el volumen de aire en tus pulmones. La próxima vez que estés en el agua, observa que exhalar hace que te hundas un poco. Una vez que hayas seleccionado tus pesos para compensar la flotabilidad de tu traje de neopreno, es importante comenzar tu apnea con una cantidad constante de aire en los pulmones. Esto es pulmones llenos para un principiante de apnea.

Composición corporal: Tu flotabilidad depende de la composición de tu cuerpo. Los tejidos grasos flotan positivamente en el agua, mientras que los músculos flotan negativamente. Las proporciones de estos diferentes tejidos en tu cuerpo afectan tu flotabilidad en el agua y determinan tus requisitos personales de peso. Para tener en cuenta, tu lastrado puede ser muy diferente de su compañero.

Lastrado para apnea

¿Por qué sobre lastrarse es inseguro? Aunque es más fácil comenzar tu descenso cargando más peso, el ascenso es más difícil y usa más energía. Tampoco es una práctica segura sobre lastrar cuando planeas hacer apnea horizontal, por ejemplo, a lo largo de un arrecife de coral. Al nadar en la zona de flotabilidad neutral, es fácil cambiar tu profundidad a través de pequeños movimientos de tu cuerpo, como estirar la mano. Esto hace que el buceo libre sea más fácil y más eficiente, pero puede hacer que desciendas rápidamente sin previo aviso. El sobrepeso en esta situación es peligroso, ya que puedes luchar constantemente contra tus pesos para mantener tu posición en el agua, y aún más en una situación de emergencia.

¿por qué el sublastrado no es lo ideal? Si tienes poco peso, la flotabilidad positiva te empuja hacia arriba. Como resultado, puede ser difícil descender y mantener una profundidad cómoda. También gastas una energía significativa luchando contra la flotabilidad positiva, lo que es agotador y te impide tener una apnea agradable.

En el curso se enseña una comprobación de flotabilidad neutra. Esta es una habilidad que te permite ajustar la cantidad de peso que se usa y establecer tu profundidad de flotabilidad neutra a medida que buceas más profundo:

Lastrado seguro: Establece que no tienes sobrepeso realizando una Prueba de exhalación de superficie. Prueba una exhalación superficial, como regla general, no debes hundirte debajo de la superficie después de una exhalación profunda y cómoda. Siga estos pasos:

1. Sujeta un flotador y exhala profundamente, pero sin forzar la salida del aire de los pulmones.
2. Contén la respiración en esta exhalación, relaja tu cuerpo y lentamente deja que tus manos se suelten del flotador.
3. No tienes que hundirte. Está bien si tu cabeza queda bajo el agua, pero no deberías comenzar a hundirte más. Si te hundís más, sostén el flotador inmediatamente o usa tus aletas para regresar a la superficie. Elimina algo de peso y repetí esta prueba de exhalación superficial hasta que ya no te hundas.

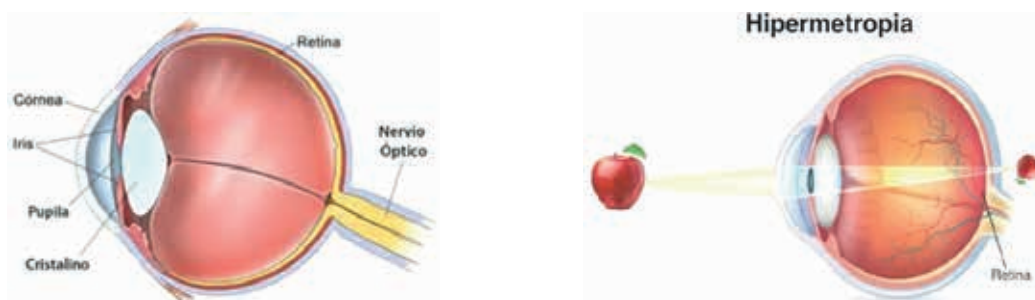


El aire que respiramos

- Cuando tomamos nuestra última bocanada para sumergirnos llenamos los pulmones de aire, pero...
- ¿Qué hay en el aire?
- El aire es una mezcla de gases, los más importantes son:
- el Nitrógeno (N_2) que está presente en el 79% de la composición total del aire.
- El Oxígeno (O_2) que está presente en el 20% de la composición total del aire.
- Queda 1% que está compuesto de gases raros, de los cuales el que nos importa es el Dióxido de Carbono (CO_2).
- El Nitrógeno, a pesar de estar en mayor proporción en el aire, es inerte en nuestro cuerpo.

Visión Subacuática

Cuando nos sumergimos en un medio acuático sin elementos de protección para nuestros ojos, sufriremos una visión “borrosa” o “desenfocada”; esto se debe al efecto de REFRACCIÓN. Este fenómeno se genera al pasar los rayos de luz de un medio a otro, como por ejemplo cuando vemos los peces de un acuario.



Nuestros ojos están diseñados para soportar las desviaciones de los rayos de luz en el aire, y provocan que la imagen se proyecte correctamente en la retina. Pero cuando el medio en que nos sumergimos es diferente al aire, como el agua, el efecto de refracción provoca una desviación diferente en tales rayos, generando que la imagen se forme detrás de la retina, formando una imagen borrosa debido a esta hipermetropía.

Al utilizar un elemento como la luneta o máscara de buceo, nuestros ojos se encuentran en el medio para el cual están preparados para ofrecernos una correcta visión. Sólo experimentaremos el efecto “pecera”, por el cual las imágenes que observamos parecen estar más cerca o ser más grandes, debido a la diferencia existente entre los índices de refracción del aire (1.00) y del agua (1.33).



ANATOMIA Y FISIOLOGIA

4

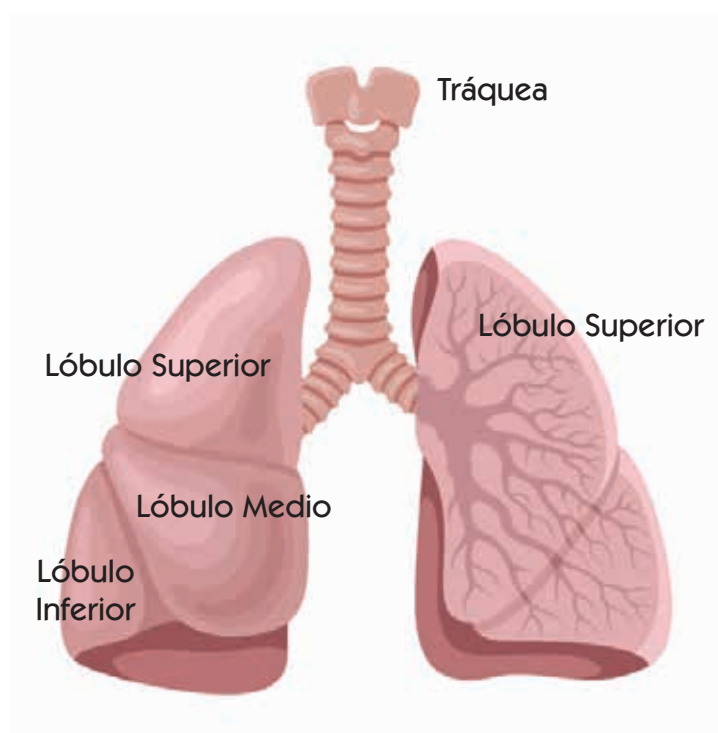
ANATOMIA Y FISIOLOGIA

Los Pulmones

Los pulmones humanos son estructuras anatómicas pertenecientes al aparato respiratorio; se ubican en la caja torácica, delimitando a ambos lados el mediastino y protegidos por las costillas. El pulmón derecho es más grande que el izquierdo debido al espacio ocupado por el corazón. Lo irrigan las arterias bronquiales, y las arterias pulmonares le llevan sangre para su oxigenación. Están cubiertos por una doble membrana elástica lubricada llamada pleura, que evita que los pulmones rocen directamente con la pared interna de la caja torácica.

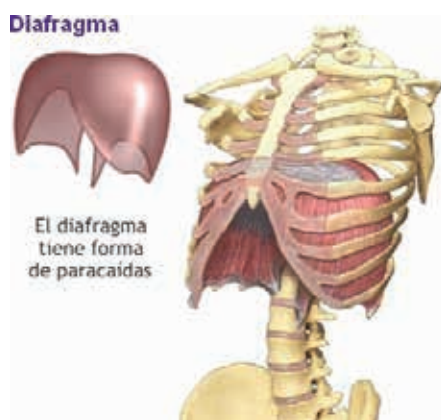
En el interior de los pulmones se encuentran los alvéolos, diminutas bolsas que se encargan del intercambio gaseoso.

La capacidad pulmonar depende de la edad, peso y sexo; oscila entre 4lts y 6lts.



El Diafragma

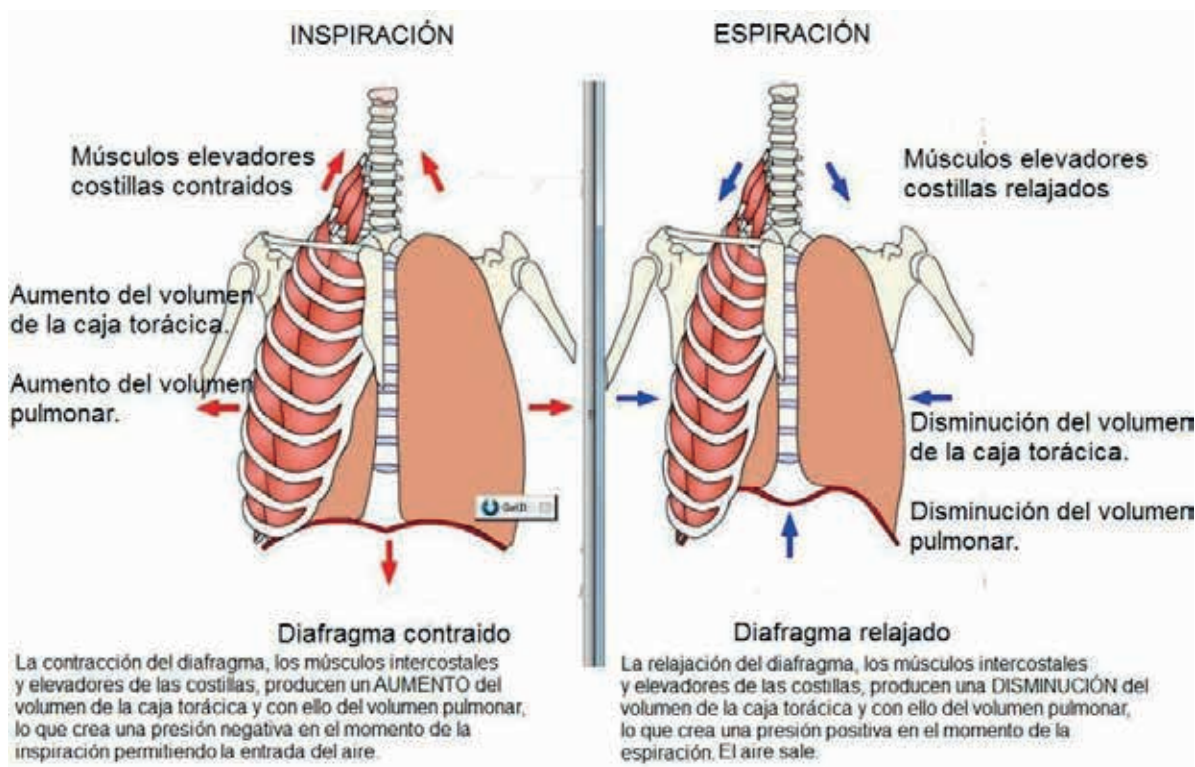
El diafragma es el músculo más plano del organismo, cierra por arriba la cavidad abdominal y limita por debajo la cavidad torácica. Al contraerse genera un efecto de vacío que produce que los pulmones se estiren y llenen de aire.



Biomecánica de la respiración

La Inspiración: Es necesario que se produzca aumento de los tres diámetros del tórax (vertical, anteroposterior y transversal), esto se realiza con la contracción del diafragma (el principal músculo inspirador), y con la ayuda de los músculos Intercostales Externos, supra costales y Serratos Posterosuperiores.

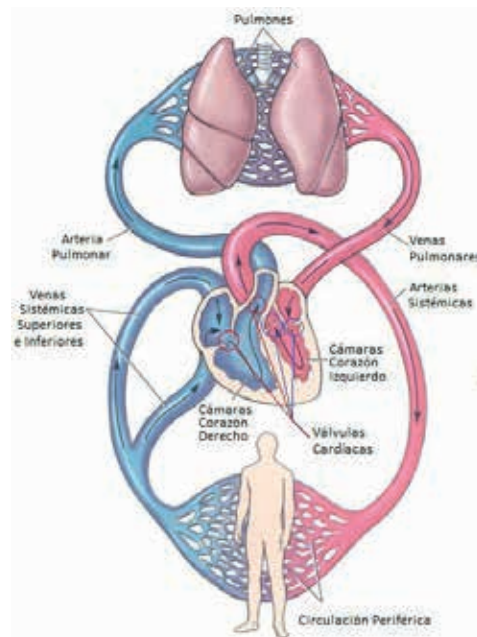
La Espiración: En la espiración lenta normal no intervienen músculos para realizarla, es un mecanismo pasivo mientras que la espiración forzada pretende disminuir aún más los diámetros de la caja torácica.



Sistema cardiopulmonar

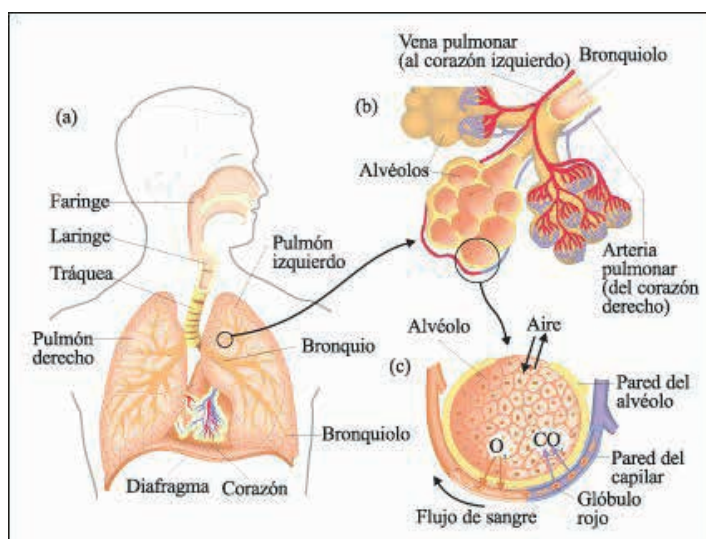
Cuando respiramos, el aire ingresa por las vías aéreas superiores hasta los pulmones, y desde los alvéolos pulmonares, el oxígeno del aire pasa a la sangre para realizar los procesos de oxidación necesarios para generar energía y sostener la vida, y ese mismo circuito permite que los desechos metabólicos (CO_2 , agua) pasen al torrente sanguíneo para ser eliminados.

La sangre pobre en oxígeno es enviada a través del ventrículo derecho a los pulmones para ser oxigenada y enviada nuevamente al corazón mediante las venas pulmonares; a través del ventrículo izquierdo la sangre oxigenada es enviada a todo el cuerpo por medio de las arterias sistémicas, entregando oxígeno (O_2) y absorbiendo el dióxido de carbono (CO_2) generado en las células para ser eliminado en los pulmones.

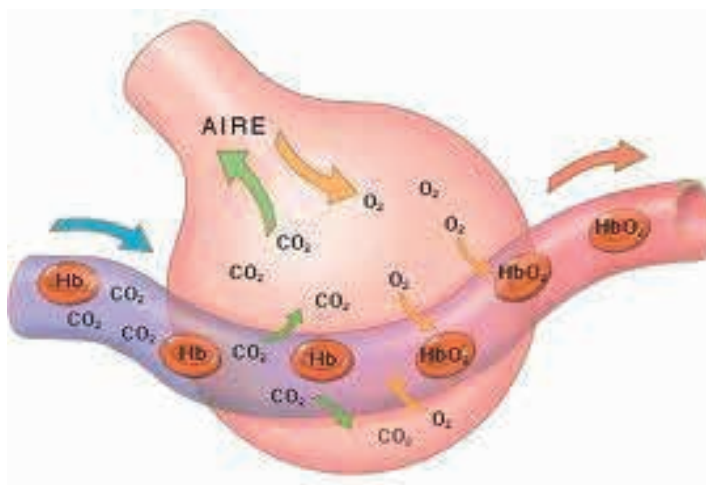


Intercambio de gases alveolar

Los pulmones son los órganos en los cuales la sangre recibe oxígeno desde el aire y a su vez la sangre se desprende del dióxido de carbono, el cual pasa al aire. Este intercambio se produce mediante el paso de estos gases entre la sangre y los alvéolos que forman los pulmones. Este paso (difusión simple) se produce por la diferencia de presiones parciales de oxígeno y dióxido de carbono que se encuentran en la sangre y en el aire de los alvéolos.

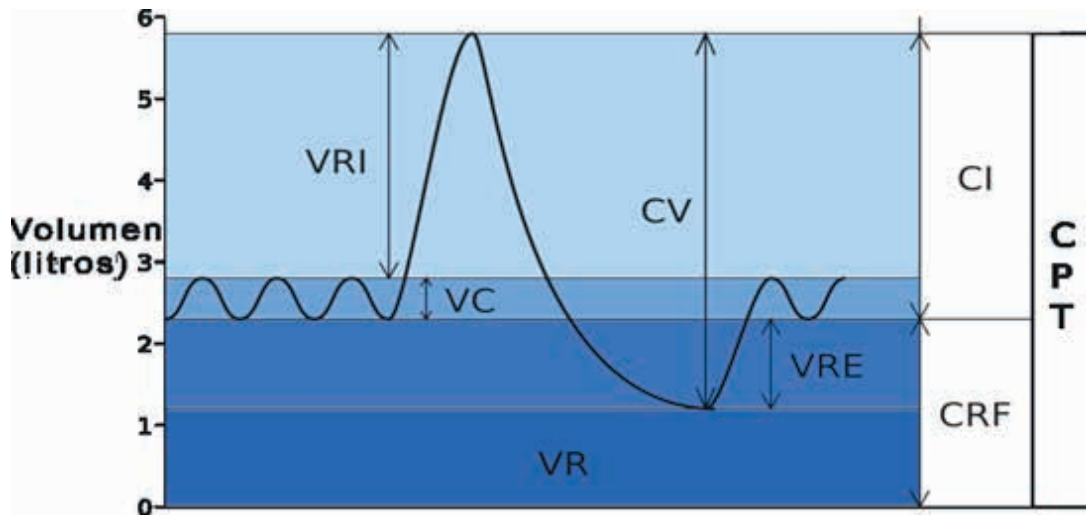


- ✓ La sangre no entrega todo el oxígeno, sino que después de recorrer el organismo vuelve a los pulmones aun con una cantidad de este gas.
- ✓ El intercambio gaseoso es un proceso que se produce entre los alvéolos pulmonares y los capilares que los rodean por medio de un fenómeno físico llamado difusión; las moléculas de O_2 y CO_2 atraviesan las finas capas de los capilares sanguíneos y la membrana de los alvéolos.



- ✓ En los alvéolos se encuentra el aire inspirado rico en O₂, y en los capilares que pasan por las paredes de los alvéolos vienen ricos en CO₂ porque esa sangre llega del resto del cuerpo.
- ✓ Por el fenómeno de difusión el O₂ pasa del interior de los alvéolos (donde hay mayor presión parcial de este gas) a los capilares sanguíneos.
- ✓ Por el mismo proceso de difusión, el CO₂ recorre el camino inverso, pasando de los capilares sanguíneos a los alvéolos pulmonares.

Volúmenes pulmonares



- ✓ Volumen Corriente (VC): Volumen de aire inspirado o espirado en cada respiración normal (aprox. 0,5lts).
- ✓ Volumen de Reserva Inspiratorio (VRI): Volumen adicional máximo de aire que se puede inspirar por encima del volumen corriente normal (aprox. 3lts).
- ✓ Volumen de Reserva Espiratorio (VRE): Cantidad máxima de aire que se puede espirar en forma forzada, luego de una espiración corriente normal (aprox. 1,1lts).
- ✓ Capacidad Vital (CV): Es la cantidad de aire que es posible expulsar después de haber inspirado completamente (aprox. 4,6lts).
- ✓ Volumen Residual (VR): Volumen de aire que queda en los pulmones tras la espiración forzada (aprox. 1,2lts).
- ✓ Capacidad Inspiratoria (CI): Es la cantidad de aire que una persona puede respirar comenzando en el nivel de una espiración normal y distendiendo al máximo sus pulmones (aprox. 3,5lts).
- ✓ Capacidad Residual Funcional (CRF): Es la cantidad de aire que queda en los pulmones tras una espiración normal (aprox. 2,2lts).
- ✓ Capacidad Pulmonar Total (CPT): Es el volumen de aire que hay en el aparato respiratorio, luego de una inhalación máxima voluntaria (aprox. 5,8lts).

Fisiología de la apnea

Reflejos de Inmersión

Los Reflejos de Inmersión son una serie de adaptaciones que les ocurren a los mamíferos y aves buceadoras en situaciones de apnea e inmersión. El propósito de estos cambios es que permitan a nuestro cuerpo funcionar más eficientemente bajo nuevas condiciones. Generalmente desaparecen cuando reanudas la respiración. Estos reflejos no son inmediatos en personas no entrenadas; se van despertando durante las sucesivas inmersiones.

Factor desencadenante que produce este reflejo:

- Inmersión de tu cara en agua, los receptores en tu piel detectan cuando está sumergido.
- Hay varios factores potenciadores de este reflejo:
- Retención de la respiración (hipercapnia).
- Aumento de la presión ambiental a medida que profundizas tu inmersión.
- Una temperatura fría de agua.

Estos factores causan una serie de cambios fisiológicos:

Bradicardia: Disminución de la frecuencia cardíaca y la velocidad del flujo sanguíneo, tu ritmo cardíaco se ralentiza, lo que reduce la energía que consume tu corazón. Esto se conoce como bradicardia. Además, esto limita el consumo de oxígeno a tus órganos y tejidos vitales, y ralentiza sus procesos metabólicos. Los procesos metabólicos tienen lugar en todas las células vivas y proporcionan energía para sostener su proceso vital y la síntesis de material celular.

Esplenotransfusión: Tu bazo se contrae y libera glóbulos rojos almacenados que contienen hemoglobina, en el torrente sanguíneo. Esto aumenta la capacidad de transporte de oxígeno de tu sangre, debido a las mayores concentraciones de hemoglobina unida con oxígeno.

Vasoconstricción periférica: Los vasos sanguíneos en tus extremidades, tus manos, brazos, pies y piernas, se contraen y empujan más sangre hacia el núcleo de tu cuerpo, para optimizar el suministro de oxígeno a tus órganos vitales y tu cerebro.

Blood-Shift: Al ir descendiendo el aire en los alvéolos se comprime generando presión negativa dentro de los mismos pudiendo generar un barotrauma, pero esa presión negativa reclama la sangre que se retiró de las extremidades y busca un lugar donde alojarse, por lo que los capilares sanguíneos que rodean los alvéolos aumentarán su volumen ocupando el espacio aéreo comprimido, evitando que suceda un barotrauma cuando nos sumergimos a profundidad.

Otros efectos del reflejo de inmersión debido a la vasoconstricción periférica, la sangre se aleja de las extremidades hacia los órganos vitales. Por lo tanto, un flujo reducido de sangre a los músculos de las extremidades aumenta la velocidad a la que éstos se fatigan. Este flujo reducido acelera la acumulación de lactato en los músculos, provocando una sensación de pesadez o fatiga muscular. Puedes entrenar a tu cuerpo para tolerar niveles más altos de lactato en el tiempo con repetidas apneas. Finalmente, debido a la vasoconstricción periférica se produce diuresis por inmersión (al alojarse toda nuestra sangre en la zona central del cuerpo, los riñones ajustan la cantidad de líquido). Esta es una de las razones por las cuales es importante mantenerse hidratado durante tu sesión de apnea.



La importancia del CO₂

Tengamos en cuenta las siguientes concentraciones de CO₂:

- 0.04% en el aire atmosférico.
- 0.4% en el aire alveolar.
- 4% en el aire exhalado.

El pH (Potencial Hidrógeno) es una medida de acidez o alcalinidad de una sustancia. Se representa en una tabla de 0 a 14 (0-7=ácido, 7-14=alcalino, 7=neutro).

El CO₂ actúa como regulador del pH sanguíneo, manteniéndolo en valores aproximados a 7,4.

Si forzamos la respiración (hiperventilación) desciende la presión parcial de CO₂ en los pulmones y, por ende, la cantidad de CO₂ disuelto en la sangre.

Cuando detenemos la respiración, el CO₂ producido por la combustión del O₂, no es liberado, se acumula en el torrente sanguíneo. Así, se pierde el equilibrio existente con los bicarbonatos y la sangre comienza a acidificarse.

Los quimiorreceptores son sensores químicos, alojados en las arterias aortas que detectan los cambios de pH en la sangre debido a los cambios de las concentraciones de CO₂.

Nuestro cerebro recibe la información de los quimiorreceptores e interpreta que dejamos de respirar, y comienza con los impulsos involuntarios para reiniciar la respiración.

Estos impulsos se inician con un aviso mental, que nos incita a detener la apnea, a esto se le llama “sed de aire”.

Si continuamos la apnea, el cuerpo intentará reanudar la respiración de forma involuntaria, mediante movimientos de los músculos respiratorios, y también con el intento de abrir la epiglotis con el fin de dejar pasar aire.

IMPORTANTE: *La necesidad de respirar no es provocada por la disminución del O₂, sino por el aumento del CO₂ en la sangre.*

Mientras tanto la presión parcial del O₂ continúa en descenso, y en el caso de que la presión parcial detectada de este gas llegue a 0.10, se producirá un síncope (desmayo), lo que se llama “Shallow Water Blackout” (Apagón de Aguas Superficiales), “Síncope por Hipoxia”, o “Síncope de los 7 metros”.

Ley de Dalton (o de las presiones parciales)

La ley de las presiones parciales (conocida también como ley de Dalton) fue formulada en el año 1801 por el físico, químico y matemático británico John Dalton. Establece que:

“La presión de una mezcla de gases es igual a la suma de las presiones parciales de todos los gases que la componen”.

- ✓ Por lo tanto, si la presión absoluta del aire a nivel del mar es 1 atm, la presión parcial del Nitrógeno será 0,79 atm, y la del Oxígeno será 0.21 atm.



- ✓ Teniendo en cuenta esta ley, cuando nos sumerjamos y la presión aumente, también aumentará la presión parcial de los gases que componen el aire.

Profundidad	Presión	PpO ₂	PpN ₂
0 mts	1 atm	0,2 atm	0,79 atm
-10 mts	2 atm	0,4 atm	1,58 atm
-20 mts	3 atm	0,6 atm	2,37 atm
-30 mts	4 atm	0,8 atm	3,16 atm

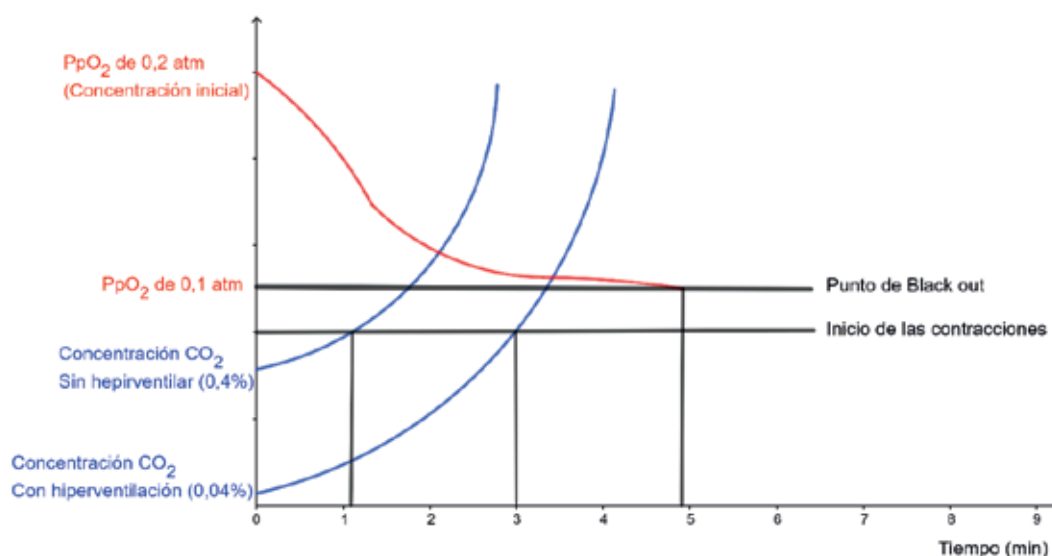
Hiperventilación

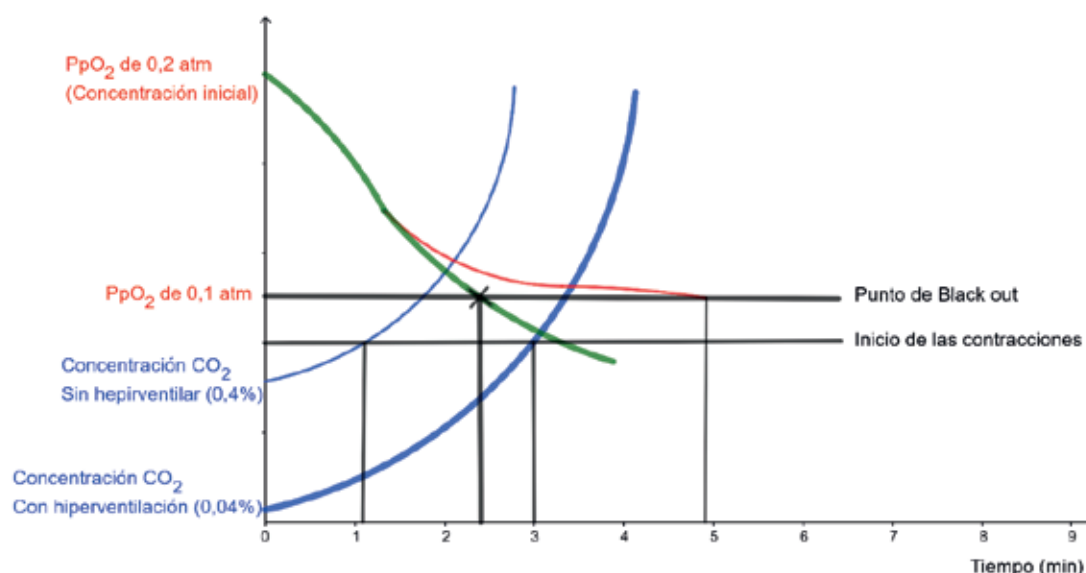
La hiperventilación es un intercambio del volumen de aire de los pulmones, que hace que la concentración de CO₂ disminuya de sus valores normales.

Esta reducción del CO₂ en la sangre provoca cambios en el pH sanguíneo, lo que conlleva a que la sangre se torne alcalina, con las siguientes consecuencias:

- ✓ Genera vasoconstricción cerebral y puede producir mareos, vértigo, confusión, visión borrosa, aumento en la frecuencia cardíaca, vasodilatación periférica y hormigueos en las extremidades.
- ✓ Cambios en la Hemoglobina; la hemoglobina es un componente que posee la sangre y es la encargada de transportar el O₂. Si se modifica la alcalinidad de la sangre, no será capaz de soltar el O₂ a los tejidos orgánicos. A esto se le llama **efecto Böhr**.

La hiperventilación puede provocar que el apneísta se encuentre cada vez más necesitado de oxígeno sin apenas darse cuenta de lo que está sucediendo, puesto que el mecanismo que debería advertirle estará funcionando con retraso. Así el individuo estará consumiendo sus reservas de oxígeno y no recibirá señales de alerta hasta encontrarse en un avanzado estado de hipoxia (falta de oxígeno).





Shallow Water Blackout

- Si iniciamos una inmersión hiperventilados demoraremos el inicio de los avisos de que estamos disminuyendo nuestras reservas de oxígeno.
- Al llegar a 10 metros de profundidad, un apneísta tendrá el doble de presión en sus pulmones por el efecto de la ley de Boyle-Mariotte y sus pulmones tendrán la mitad de su volumen inicial.
- De acuerdo a la Ley de Dalton, al duplicarse la presión absoluta también lo hará la ppO_2 (presión parcial de oxígeno).
- El apneísta se encontrará en profundidad con alta presión de O_2 y baja concentración de CO_2 , lo que retrasa su necesidad de regresar a superficie, además la ausencia de hipercapnia retrasa los reflejos de inmersión, haciendo que el apneísta consuma más oxígeno.
- Si el apneísta se distrae por cualquier razón y demora su ascenso puede suceder que inicie el regreso con valores menores a los iniciales en superficie.
- Supongamos que el apneísta se decide a regresar a superficie cuando la ppO_2 llega a 0,18 atm, lo cual es casi el valor inicial de ppO_2 .
- Al comenzar el ascenso sus pulmones se expandirán por efecto de la ley de Boyle-Mariotte.
- Al llegar a la superficie sus pulmones habrán aumentado al doble y por lo tanto la ppO_2 será la mitad ($0,18/2 = 0,09$ atm).
- Cayendo por debajo de la ppO_2 límite (0,1 atm) y produciendo que el apneísta pierda el conocimiento antes de llegar a la superficie.

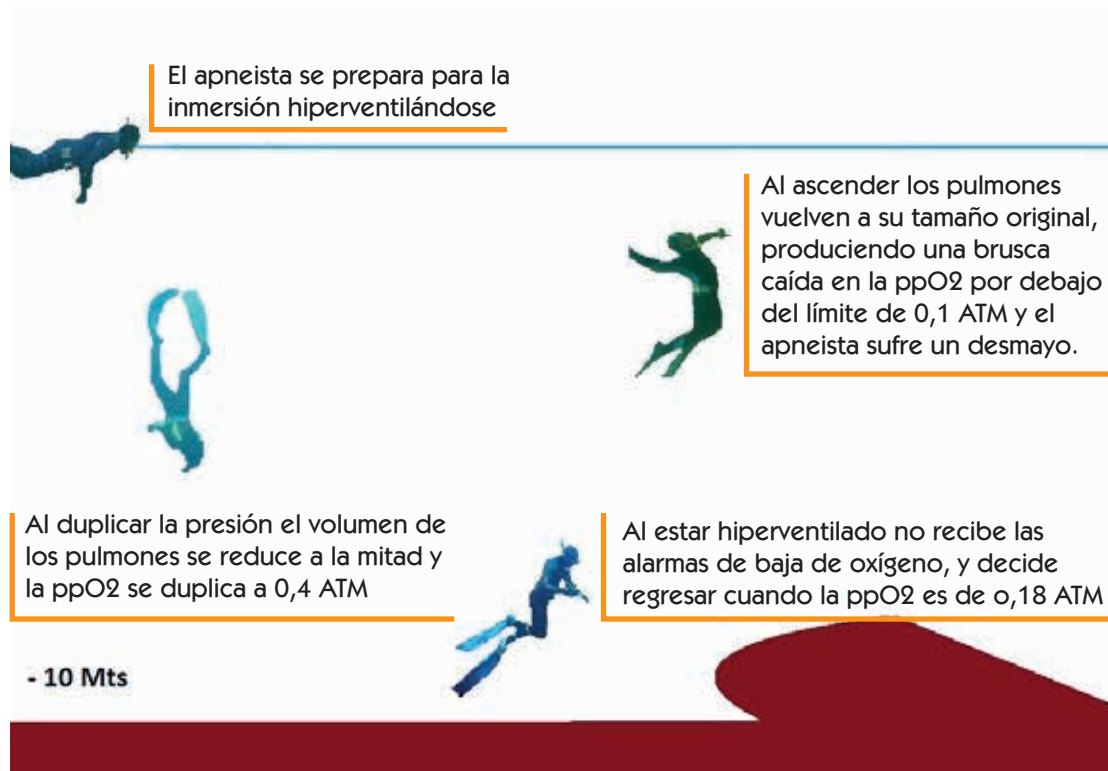
Según la gravedad del síncope la persona afectada se recupera más pronto o más tarde pero no tendrá ningún daño mayor que una mala experiencia siempre que haya ocurrido bajo la supervisión de otra persona. No hay daño cerebral ya que una vez desmayados (es una maniobra de autoprotección) el organismo reduce sus signos vitales al mínimo y todavía tendremos varios minutos de margen sin sufrir ninguna lesión grave.

Cabe decir que hay un estado intermedio entre una recuperación limpia y un síncope. Se pue-

de dar un tercer caso que sería la “samba”. La samba es una ligera pérdida del control a nivel neuromuscular pero que ocurre en un estado de consciencia. Suele ser recuperable y en competiciones de apnea puede ocurrir que el atleta consiga dominar la situación y hacer un protocolo válido.

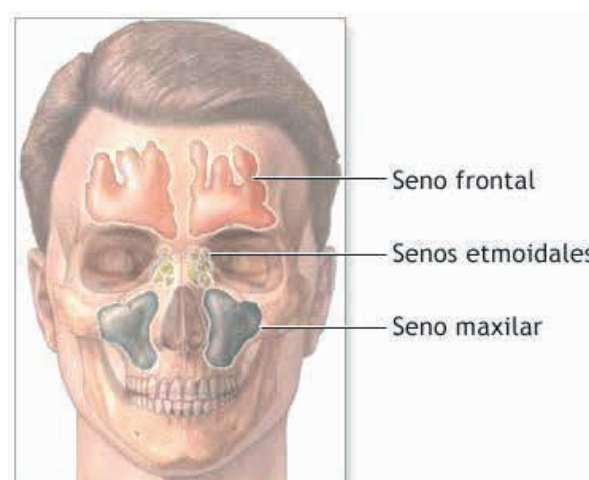
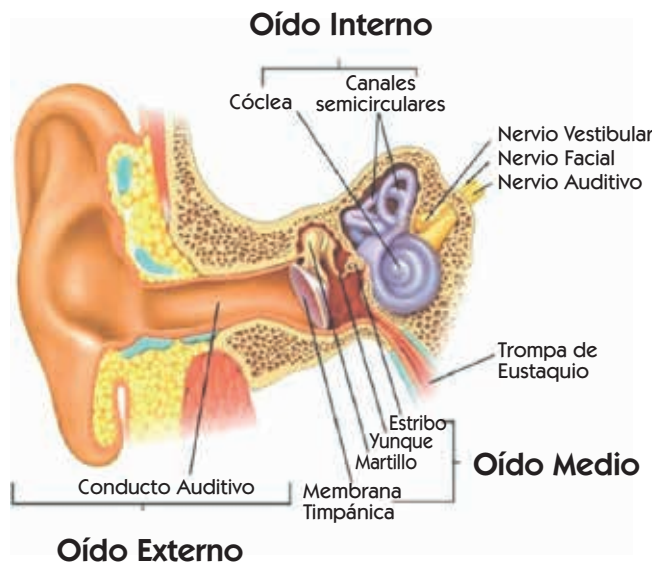
Si siente que se ha hiperventilado involuntariamente, realice una pequeña apnea en superficie para permitir que los valores de CO₂ vuelvan a valores normales o nada unos metros, lo suficiente para volver a valores de CO₂ normales.

Cavidades Aéreas



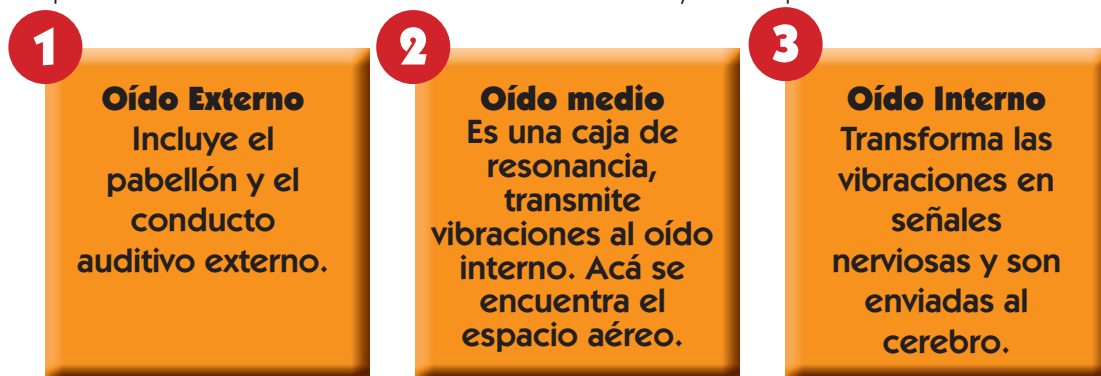
En nuestra cabeza, se encuentran cavidades aéreas a las que deberemos prestar especial atención, éstas son el oído medio y los senos paranasales.

El oído



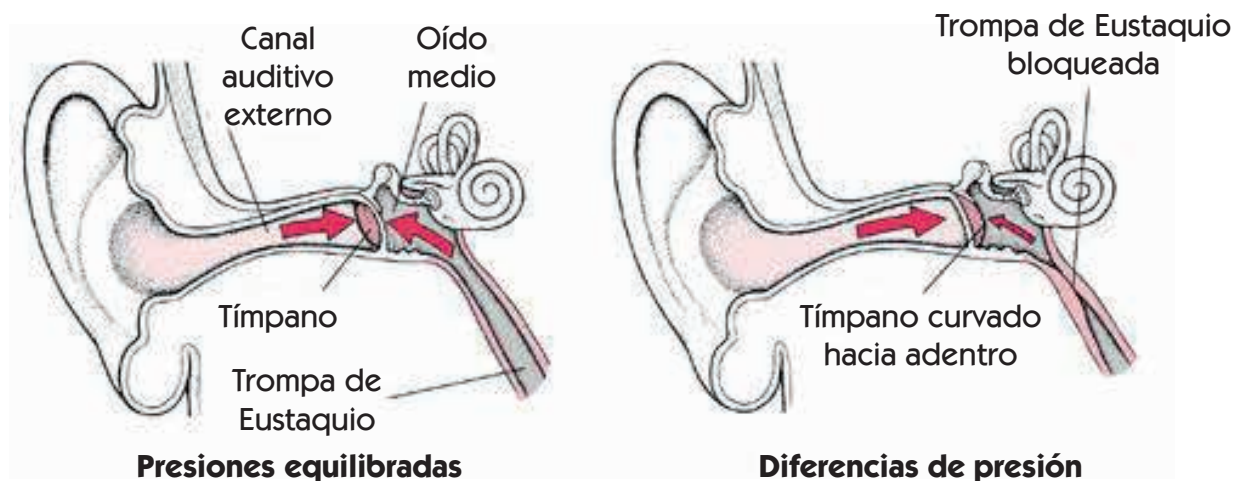
El oído se compone de 3 secciones bien definidas:

La membrana timpánica o tímpano es elástica, muy fina, semitransparente y de forma cónica que separa el canal auditivo externo con el oído medio; mide aproximadamente de 9 a 10 mm



de diámetro, está cubierta por piel delgada en su cara externa y por mucosa del oído medio en su cara interna. Posee una concavidad hacia el canal auditivo externo dada por el proceso lateral del hueso martillo que se inserta en la membrana timpánica.

- ✓ A diferencia del buceo SCUBA en donde se ecualizan los oídos en el descenso y luego rara vez se vuelve a compensar, en buceo libre se desciende y asciende muchas veces en un corto tiempo de buceo, por lo que se debe ser sumamente cuidadoso con las maniobras de ecualización, ya que a largo plazo pueden producir pérdidas de audición.
- ✓ Si el apneísta demora en compensar en el descenso, puede suceder que el vacío generado en el oído medio produzca un bloqueo en la trompa de Eustaquio, impidiendo la ecualización.
- ✓ Hiperextender el cuello con el fin de mirar el fondo puede generar inconvenientes para ecualizar.

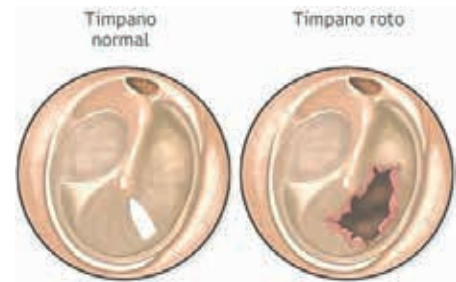


- ✓ En este caso se debe detener el descenso, ya que de proseguir podría producirse un barotrauma (lesión por diferencia de presión).
- ✓ Si se encuentra congestionado e intenta forzar una maniobra de ecualización, puede suceder que exista mucosidad que se encuentre en la trompa de Eustaquio y pase hacia el oído medio, provocando que, en el ascenso, mediante la expansión del aire en esta sección, la mucosidad obstruya el regreso del aire y se produzca un barotrauma por bloqueo inverso.



Lesiones del tímpano:

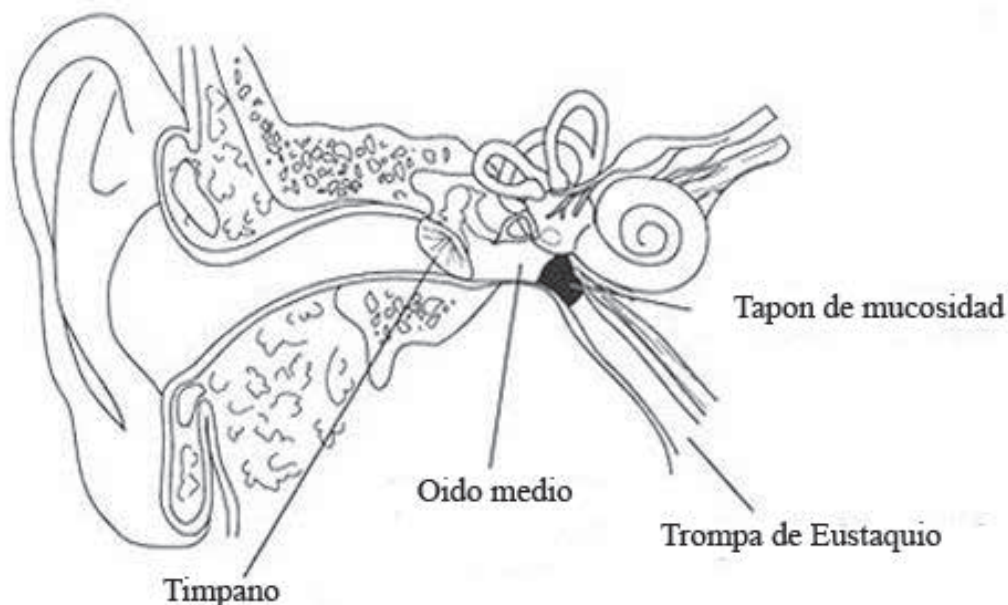
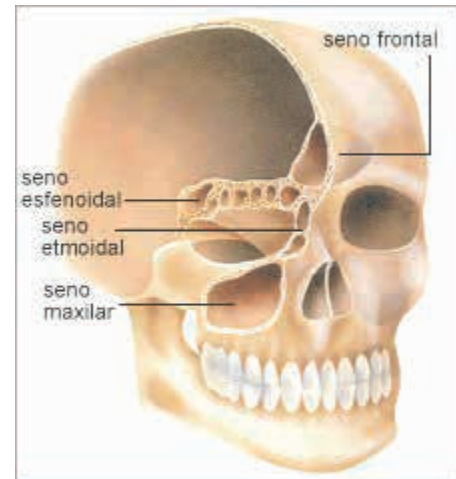
- ✓ Ruptura: Es un desgarro de la membrana timpánica, genera un dolor agudo y alto riesgo de infección por el ingreso del agua al oído medio.
- ✓ Perforación: Es un orificio puntual, de menor gravedad que la ruptura, pero con los mismos riesgos.
- ✓ Micro Lesiones: Estas lesiones no producen dolor, son pequeños desgarros que no generan síntomas, pero poseen riesgo de infección.

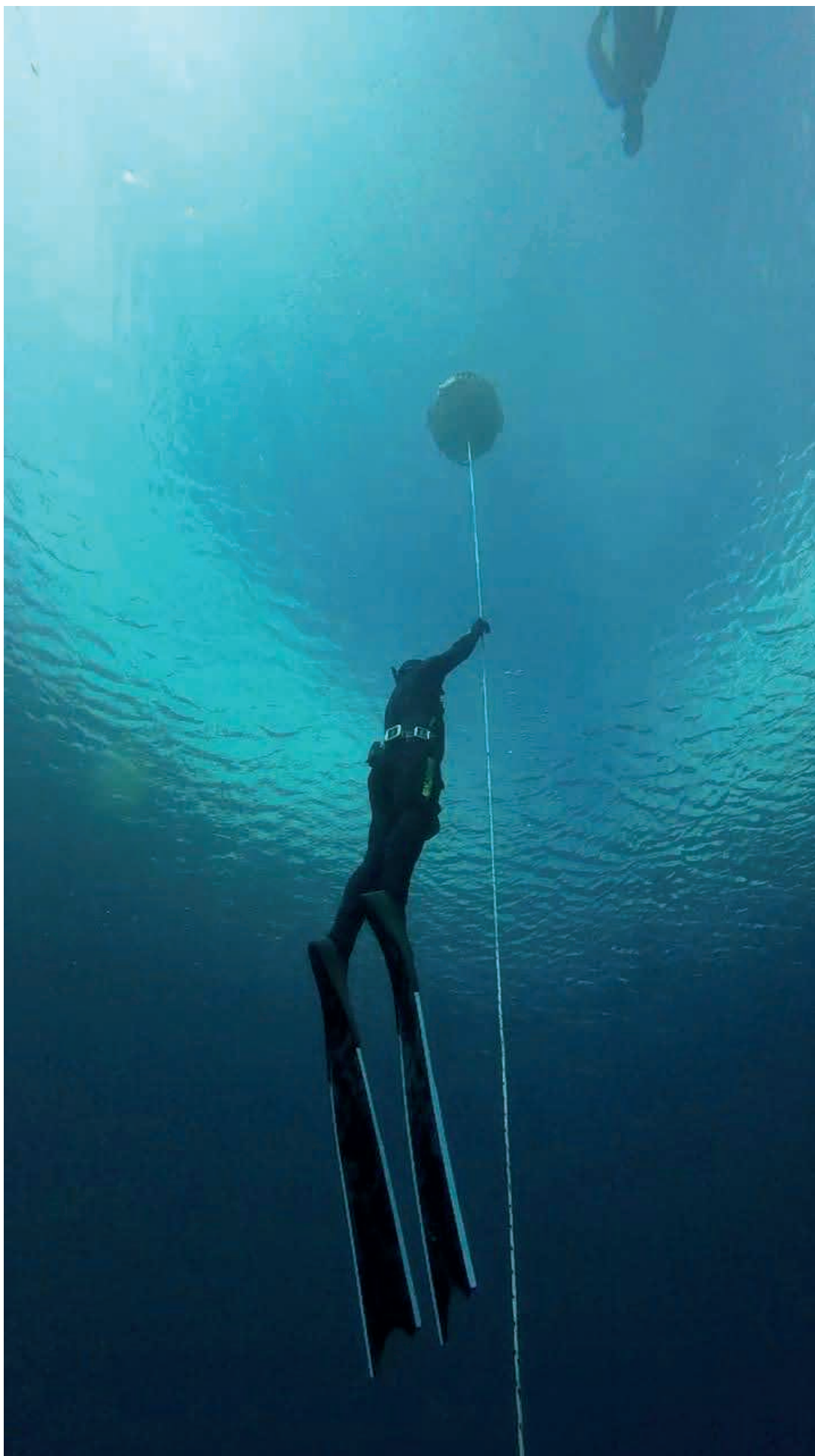


Los Senos Paranasales: Son espacios aéreos que se encuentran cerca del rostro y los principales son:

- ✓ Senos frontales
- ✓ Senos etmoidales
- ✓ Senos maxilares

Los senos paranasales se ecualizan con la misma manobra y en caso de presencia de mucosidad que dificulte esta acción, se deberá suspender el descenso, ya que la diferencia de presión podría producir roturas en los capilares sanguíneos de las paredes de estos espacios, además de un dolor intenso.





RESCATE Y REANIMACIÓN

5

RESCATE Y REANIMACIÓN

Reconocimiento de un shallow water blackout (SWB):

Estos son los signos más comunes que se pueden observar en la conducta del apneísta:

- ✓Deja de nadar o aletear sin razón aparente.
- ✓La cabeza cae hacia delante o hacia atrás.
- ✓Deja de ascender y desciende sin control.
- ✓Deja escapar aire debajo del agua.
- ✓Sus ojos se quedan en blanco o se cierran sin motivo aparente.
- ✓Tiene problemas para mantenerse en superficie.
- ✓Temblores incontrolables.
- ✓Capacidad de respuesta reducida.

El SWB suele no avisar antes de atacar, pero algunos buzos pueden sentir algunos de los siguientes síntomas:

- ✓ Desorientación.
- ✓ Visión periférica restringida.
- ✓ Mareos.
- ✓ Visión de estrellas.
- ✓ Euforia.
- ✓ Sensación de calor.



Prevención de un SWB

- ✓ No hiperventile previo a la inmersión.
- ✓ No bucee si se siente cansado o incómodo.
- ✓ Incremente la profundidad de buceo gradualmente.
- ✓ Evite bucear con frío.
- ✓ Lástrese para tener flotabilidad positiva en los primeros metros.
- ✓ Una vez que salga a la superficie, solo debe recuperarse, evite movimientos bruscos, hablar o comunicarse, solo concéntrese en realizar la respiración de recuperación.
- ✓ **Nunca bucee solo.**

Recomendaciones:

- ✓ Si usa snorkel, quíteselo de la boca al sumergirse.
- ✓ Aprenda y practique técnicas de rescate y reanimación.
- ✓ Descanse bien entre inmersiones.
- ✓ Practique apnea acompañado y con un compañero de nivel similar.

Rescate de un apneísta

- ✓ Al llegar al apneísta, sujételo de la barbilla y nuca cubriendo sus vías aéreas para evitar que pierda aire.
- ✓ Lleve al apneísta a la superficie aleteando de costado.
- ✓ Ubíquelo flotando boca arriba.
- ✓ Libere las vías aéreas (quitar la máscara).
- ✓ Sóplele la cara, háblele y llámelo por su nombre de manera suave. Esta acción se repite 3 veces.
- ✓ De no haber recuperación, realice una insuflación para desbloquear un posible laringoespasmio, administre oxígeno y busque ayuda médica de inmediato.



TÉCNICAS DE BUCEO LIBRE

6

TECNICAS DE BUCEO LIBRE

Ingreso al agua

Desde la costa:

- Busque un sitio en la costa libre de rompiente o restingas.
- Repase todo su equipo previo al ingreso al agua.
- Ingrese al agua caminando con todo su equipo puesto excepto las aletas, que debe llevarlas en las manos.
- Una vez que el agua llegue a sus caderas, colóquese las aletas, boca abajo y respirando con el snorkel.
- Comience a nadar mar adentro.

Desde una embarcación:

- Repase todo su equipo y asegúrese de que no olvida nada a bordo.
- Antes de calzarse las aletas, debe ubicarse en el lugar desde donde ingresará al agua.
- Evite molestar a los demás ocupantes de la embarcación con movimientos bruscos.
- Busque la manera más simple de ingresar al agua.

Nunca olvide señalar su ubicación mediante el uso de una boya.

Respiración pre-inmersión

1. Inhale suavemente desde la base de los pulmones (respiración abdominal), calmo y lentamente.
2. Evite inhalaciones y exhalaciones profundas.
3. La exhalación debe ser pasiva, sin forzarla.
4. Solo previamente a la inmersión debe realizar una inhalación completa (abdominal, pectoral y clavicular).
5. Evite hiperventilarse. Síntomas de hiperventilación son: cosquilleos en las manos o mejillas, y/o mareos; si tiene alguno de estos síntomas, no debe descender.

Golpe de riñón

El golpe de riñón es un movimiento que debemos realizar con nuestro cuerpo para poder sumergirnos, y es un elemento fundamental para asegurarse un descenso cómodo y ahorrar energía para la inmersión.

Se utiliza el Principio de Arquímedes a nuestro favor para aumentar el peso relativo y así poder sumergirnos sin esfuerzo en los primeros metros en donde la flotabilidad positiva es máxima.

Se puede dividir en 3 movimientos:

1. Desde la posición de descanso, boca abajo y respirando por el snorkel.
2. Doblar la parte superior de nuestro cuerpo a la altura de la cintura, quedando esa parte a 90° de la posición inicial.
3. Elevar las 2 piernas al mismo tiempo sobre el agua, quedando el cuerpo en forma longitudinal y perpendicular a la superficie del agua. Otra técnica es elevando una sola pierna y luego la otra.

Maniobras de ecualización

Cuando te sumerges en apnea, el volumen de aire contenido en tu cuerpo se reduce por efecto del aumento de presión (ley de Boyle-Mariotte). Uno de los espacios que contienen aire es el oído medio. Cuando el aire contenido en él se comprime, se produce un efecto ventosa sobre el tímpano. Esto produce que se curve hacia adentro causando dolor.

Si continuas el descenso, la presión se incrementará, el volumen de aire se reducirá todavía más y el efecto ventosa se hará más fuerte. Esto puede causarte lesiones en el oído medio o el tímpano.

Mientras desciendes, debes enviar aire al oído medio a través de las trompas de Eustaquio. Así equilibras la presión, eliminas el efecto ventosa y la posibilidad de lesiones

- Maniobra de Valsalva: Creada por el anatomista italiano Antonio María Valsalva, consiste en espirar suavemente por la nariz, pinzando la misma, con los dedos u otro elemento que mantenga sellada esa vía.



- Maniobra de Frenzel: desarrollada durante la Segunda Guerra mundial por el Dr. Hermann Frenzel, otorrinolaringólogo y comandante. Los bombarderos realizaban una caída vertical sobre sus objetivos, para tener mayor precisión. Y los pilotos necesitaban compensar sus oídos por el aumento brusco de presión.

¿Cómo se efectúa la maniobra de Frenzel?

1. Pinza la nariz con el índice y el pulgar.
2. Cierra la boca.
3. Sitúa la lengua como si fueses a pronunciar la letra K.
4. Contrae la epiglotis. Es una sensación parecida a lo que sientes en la garganta cuando levantas algo muy pesado.

¿Cómo sabes si estás ejecutando correctamente la maniobra de Frenzel?

1. Colócate frente al espejo con una mano en el abdomen.
2. No debes sentir ninguna presión en la zona abdominal.
3. Cuando contraes la epiglotis:
 - la nuez sube.
 - la parte alta de la garganta se mueve ligeramente hacia arriba.
 - la parte no presionada de las fosas nasales se infla.
4. Es posible ejecutarla con la boca abierta.
5. Si la realizas con la boca abierta puedes ver como se eleva la parte trasera de la lengua.

La maniobra de Frenzel es una técnica que se realiza utilizando la epiglotis y la lengua para enviar aire al oído medio. Cualquiera puede realizarla con el debido entrenamiento. **Puede resultar difícil al principio**, ya que la epiglotis es un órgano que no utilizas voluntariamente en tu vida cotidiana.

No debes confundirla con la apertura voluntaria de las trompas de Eustaquio (compensación sin manos). Algunas personas pueden manejar a placer los músculos que rodean las trompas de Eustaquio, abriéndolas para que pase aire al oído.

La apertura voluntaria de las trompas de Eustaquio depende principalmente de la genética y de las habilidades innatas de cada uno. Es parecido a mover las cejas, la nariz o las orejas, algunas personas pueden hacerlo y a otras les resulta imposible.

Ventajas de la maniobra de Frenzel frente a la de Valsalva

1. Estás menos tenso mientras la realizas.
2. No eleva la frecuencia cardíaca ni modifica la presión arterial.
3. Es menos agresiva para tus oídos.
4. Usas menos aire para compensar.
5. Puedes ejecutarla usando aire contenido en la boca en lugar de tener que extraerlo de los pulmones (imprescindible cuando buceas por debajo de tu volumen residual).



Para evitar problemas de ecualización:

- Ecualice frecuentemente mientras bucea.
- Disminuya la velocidad de descenso.
- Nunca fuerce una ecualización.
- No bucee con resfrío o congestión.
- Relájese mientras desciende.
- Evite mirar al fondo al descender.

El Aleteo

El aleteo es el principal sistema de locomoción del apneísta, difiere de cada individuo en relación a varios factores, en parte anatómicos (altura, proporción de las partes del cuerpo, distribución de la masa y su desarrollo, movilidad articular) y en parte por el material utilizado (tipo de aletas, longitud, rigidez, lastrado). En buceo libre hay que considerar sobre todo el gasto energético (consumo de O₂) y para lograrlo hay que encontrar la media entre velocidad y amplitud de aleteo.



El aleteo correcto implica un movimiento desde el tronco hasta la punta de las aletas, tanto en el movimiento de ida como en el de retorno, en el de ida debe partir desde la cadera, con una ligera flexión de la rodilla para luego extenderse. En el de regreso, se mantiene firme la pierna, con el tobillo en extensión, para permitir que la aleta encuentre resistencia en este movimiento también. La acción debe ser sostenida y mantenerse de modo fluido, con un ritmo acorde a la actividad que se esté realizando.

El ritmo del aleteo, determinado por la frecuencia y amplitud, depende del tipo de situación (buceo en piscina, ascenso o descenso en aguas abiertas) y no siempre será igual, incluso en una misma inmersión, ya que al inicio de un descenso se requiere mayor esfuerzo para romper la flotabilidad positiva, que luego se revierte permitiendo un aleteo más suave. Al ascender habrá que realizar un mayor esfuerzo al inicio hasta lograr flotabilidad positiva, punto en el que puede quedarse inmóvil y solo dejarse flotar hasta la superficie, aumentando de esta manera su nivel de seguridad en el agua.



Flotabilidad neutra

La flotabilidad neutra es el punto entre la flotabilidad positiva y negativa.

La profundidad de tu flotabilidad neutra va a determinar cuánto esfuerzo tendrás que hacer en tu inmersión. Dependerá de la profundidad a la que quieras realizar la inmersión. Debe ubicarse a los 2/3 de la profundidad máxima a la que deseemos bucear.

Perfeccionar el golpe de riñón permitirá ubicar la flotabilidad neutra a mayor profundidad.

Respiración post-inmersión

Respiración post-inmersión o respiración de recuperación: Exhalar en forma pasiva, inhalar activamente con la boca bien abierta para permitir el máximo ingreso de aire a los pulmones, mantener el aire durante 3 segundos. Repetir 3 veces.





MODALIDADES DE COMPETENCIAS

7



MODALIDADES DE COMPETENCIAS

Existen 2 tipos de competencias con distintas modalidades: en Piscina y en Aguas Abiertas. Cada organización tiene sus propias reglas sobre el reconocimiento de un intento o competencias. Estas se pueden encontrar en las páginas web de las respectivas organizaciones.

- ✓AIDA (Asociación Internacional para el Desarrollo de la Apnea)
- ✓CMAS (Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas)

Disciplinas de Piscina:

✓Apnea estática (STA):

Se mide el tiempo que el apneísta puede mantener la respiración, en forma estática en un sector de la piscina. El tiempo es cronometrado desde que el atleta sumerge sus vías aéreas hasta que éstas emergen.

✓Apnea dinámica con monoaleta (DYN):

Se mide la distancia horizontal que realiza el apneísta en una piscina de 25/50 metros, con la ayuda de una monoaleta.

✓Apnea dinámica con aletas (DBF):

Se mide la distancia horizontal que realiza el apneísta en una piscina de 25/50 metros, con la ayuda de bialletas.

✓Apnea dinámica sin aletas (DNF):

Se mide la distancia horizontal que realiza el apneísta en una piscina de 25/50 metros, sin ayuda de aletas.

Disciplinas de Aguas Abiertas:

✓Peso Constante con monoaleta (CWT):

El atleta desciende y asciende con su propia fuerza, tiene que bucear siguiendo una línea guía que no se le permite utilizar de forma activa durante la inmersión. El 'peso constante' se refiere al hecho de que no se le permite dejar caer el peso de lastre durante la inmersión. En esta disciplina se utiliza una monoaleta.

✓Peso Constante con bialletas (CWTB):

Igual a la anterior con bialletas.

✓Peso Constante sin aletas (CNF):

sigue las reglas idénticas que las descritas en peso constante, a excepción de que no se permite el uso de aletas.

✓Inmersión Libre (FIM):

El atleta desciende y asciende con su propia fuerza sin el uso de equipos de propulsión. Está permitido tirar del cabo.

✓Peso Variable (VWT):

El atleta desciende con la ayuda de un "trineo" de lastre para el descenso. Los atletas vuelven a la superficie por sus propios medios.

✓No Limits (NLT):

Es una disciplina de registro que permite al atleta utilizar cualquier medio de peso o lastre (sin límite) para sumergirse y volver a la superficie ayudado por un globo que se infla luego de llegar a la profundidad máxima.

Las últimas dos no son disciplinas de competencias oficiales.



RECOMENDACIONES

Recomendaciones y cuidados

1. Se aconseja no hacer apneas luego de un buceo scuba, dado que éste puede provocar que no se haya eliminado el nitrógeno residual.
2. Si debe hacer apnea luego de una inmersión con equipo scuba, debe esperar 12 horas, o hasta que su ordenador indique que puede volar.
3. Nunca acepte aire de un buzo scuba mientras bucea en apnea.
4. Nunca suelte el aire de sus pulmones antes de salir a la superficie.
5. No debe apurar los movimientos en los últimos momentos de una apnea.
6. Cuide su alimentación.
7. Realice ejercicios aeróbicos con frecuencia.
8. Dedique unos minutos diariamente a respirar en forma completa y controlada.
9. Preste especial atención a las normas de seguridad.





**Federación Argentina de
Actividades Subacuáticas**



Comisión de Apnea