

## **El Buzo mariscador y acuícola**

Dr Antonio Felmer Aichele

Esta página está dedicada al buzo mariscador y acuícola chileno, con la intención de crear un vínculo entre los esforzados hombres de mar y una entidad técnica que pretende informar, orientar, capacitar, en el amplio tema del buceo, de una manera sencilla y didáctica, sólo con la finalidad de hacer del buceo una práctica mas segura en el ambiente artesanal y acuícola.

Los múltiples accidentes que le ocurren a los buzos anualmente a lo largo de nuestras costas tienen diversas causas, pero en la mayoría un descuido humano está presente, en los países con mayor desarrollo en donde existen estadísticas y mayor control, sin duda la ocurrencia de accidentes es menor, por lo tanto es importante mirar cuales son los factores que hacen el buceo mas seguro, analizarlos e incorporarlos a nuestras prácticas de buceo de manera de prevenir al máximo los accidentes o de disminuir las secuelas que deriven de ellos.

El medio ambiente en donde los buzos realizan los trabajos es el agua, allí se crea una condición ambiental muy diferente a nuestra tierra seca con aire atmosférico libremente disponible, en donde ha caminado el ser humano desde su aparición en el mundo hasta la actualidad.

La superficie terrestre con sus accidentes tanto geográficos, diferentes alturas, latitudes y climáticos, con temperaturas y condiciones de sequedad y/o humedad diferentes, intensidad y requerimientos físicos variables de los diversos los trabajos, han hecho que el hombre se haya adaptado en el tiempo perfectamente a todas las condiciones del entorno para su mejor desempeño y seguridad.

La incursión sub acuática presenta un ambiente absolutamente diferente con características que no se pueden dejar de lado y por las condiciones de presiones cambiantes en la práctica del buceo, frente a estos cambios nunca podremos adaptarnos, siempre existirá un grado de riesgo.

En esta página dedicada al buzo mariscador y acuícola usaremos términos comprensibles a ellos lo que no significa que en el futuro y así es deseable puedan comprender la terminología internacional, así mis disculpas a quienes encuentren muy básico

El agua de mar es más gruesa, más espesa, más pesada, es decir 800 veces más densa que el aire y la pérdida de calor es 24 veces mayor que en la tierra, en el agua la tendencia es a flotar, mas aún si nos ponemos un traje de neopren para evitar la pérdida de calor, por lo tanto debemos lastrarnos con un cinturón de plomo, para compensar la flotabilidad y poder bajar con mayor facilidad. Otro problemas es que no podemos respirar en el agua, de modo que tenemos que llevar aire desde la superficie, aire de la atmósfera, así debemos tener una "juca" (Hoocka) que comprima el aire que es llevado por una manguera, para así respirar a través de un regulador hasta donde estemos y poder seguir viviendo, de lo

contrario sólo podríamos bajar no más que unos pocos metros a pulmón. (apnea) y por un tiempo reducido.

Ahora cuando bajamos cada vez mas hondo para sacar mariscos, a los congrios o dentro de nuestro trabajo en el centro de cultivo acuícola, ya sea en los yo-yo para extraer mortalidad, fijar un muerto que sujeta la balsa o arreglamos una red lobera, nos pasan varias cosas.

La fuente de aire, la "juca" (Hoocka) tiene que tener harta presión en el acumulador y el motor no puede fallar, y el tele asistente de buzo, tiene que estar siempre arriba mirando la burbuja, siempre atento, no se le vaya ocurrir irse....menos pensar en que se corte la manguera que nos lleva el aire, pero, ¿las revisamos cada vez que vamos a bucear?, si parece que no se romperá nunca hasta que se rompe.....

La manguera que conduce el aire siempre debe estar en buenas condiciones, sin uniones o colchas ni partiduras, a la salida del acumulador deben estar los filtros necesarios par que el aire sea limpio, además debe tener una válvula anti retorno instalada antes del regulador

### **El corte de manguera es peligrosísimo!!!!**

La presión de aire en el estanque acumulador debe ser de 100 libras por lo menos, para estar tranquilo, al igual que si pasa algo malo el tele o asistente de buceo me tiene que avisar para subir, a veces se acaba la bencina y/o se detiene el motor, pero con la presión del acumulador me alcanza para subir, pero el tele me tiene que avisar, como lo hace? Estamos de acuerdo como hacerlo, esto es importante porque si se detiene el compresor y me avisa, alcanzo a subir tranquilo(lentamente) sin que se me acabe el aire, así me evito el riesgo de subir rápidamente y me puede dar un barotrauma pulmonar y tener una aero embolia (embolismo gaseoso arterial) que es lo mas grave.

Ahora si la manguera está con fisuras o con uniones, puede cortase de repente.... y que pasa si estoy a 40 metros, ya ha pasado.....varias veces, al Oro le pasó y quedó sin poder caminar (paraplégico) para siempre, ..y que se puede hacer entonces? REVISAR el equipo antes de bajar y si no está bueno NO Bajar! hasta arreglarlo, hay que pensar el buzo soy yo!....sabemos que hay muchos que los ha pillado la máquina y después nadie se preocupa de ellos como pasa en Carelmapu y Maullín... y también en Calbuco y tal vez en cuantas partes mas.

Entonces:

Los equipos deben estar completos y en perfectas condiciones, el motor, el pulmón acumulador, las correas, los relojes de presión, la manguera, los filtros, el regulador, el traje, y todo el equipo, el acumulador debe limpiarse y secarse periódicamente, no solo cuando vienen los marinos a la inspección, parece que les sacan lustre es día una vez al año o mas tiempo, tenemos que tener conciencia que debajo del agua dependemos de la "juca", de las mangueras, del regulador y del asistente de buceo que siempre deberá estar pendiente durante todo el buceo.

El buzo que se cuida tendrá presente realizar la mantención programada y periódica de los equipos que lo apoyan en su trabajo.

El buzo también debe estar en perfecto estado de salud, con su control médico y matrícula al día, en buen estado físico y mental, sin trasnoche, bien alimentado y sin resaca de alcohol, sin fiebre o resfrío.

Tendremos un tele de confianza que no nos deje y que controle el tiempo del buceo, la profundidad se debe planificar y de alguna manera tendremos comunicación aunque sea a tirones de manguera, pero que nos entendamos

El trabajo deberá estar planificado dentro de los tiempos y profundidades permitidas, de acuerdo al tipo de matrícula que posea el buzo, el buzo mariscador semi autónomo liviano no puede bajar mas que 20 mts , el semi autónomo mediano hasta 36 mts y el semi autónomo pesado hasta 56 mts, según las indicaciones reglamentarias, todo dentro de un límite de tiempo dentro de la seguridad que nos señalan las tablas de descompresión.

Por otra parte el mar debe estar en condiciones adecuadas, sin marejadas o vientos muy fuertes, corrientes moderadas y visibilidad adecuada.

Ahora si bajamos profundo en el agua, ocurren cambios muy importantes, sabemos que el agua es mas pesada que el aire, y 800 veces mas, es decir esto se traduce en que el peso de 10 mts de agua en profundidad equivalen a la presión que ejerce el aire sobre la tierra, lo que se llama la presión atmosférica o barométrica, es equivalente a 1 kilo por cada centímetro cuadrado del cuerpo, de esta manera cuando bajamos cada 10 metros la presión sobre el cuerpo aumenta en un kilo en cada centímetro cuadrado y la superficie del cuerpo es de 1 metro y 700 centímetros cuadrados, es increíble que cada 10 metros bajo el agua el cuerpo soporta una presión de 1.7 toneladas.....

Pero cómo el cuerpo aguanta tanta presión?

El cuerpo humano es incompresible, igual que el agua o los líquidos, de modo que no se afecta por la presión de un buceo dentro lo habitual, sobre 100 o mas metros ya puede haber efectos en los nervios.

En buceo las cavidades del cuerpo que tienen aire (pulmones, oídos medios, senos paranasales y aire dentro de la máscara de buceo) son las que se afectan y todo lo que ocurre y nos repercute es a través de las cavidades que contienen aire, a presión cambiante según la profundidad

Por lo tanto nuestra atención debe concentrarse en esas estructuras corporales y existen algunos principios o leyes que debemos entender .

Los pulmones, los oídos medios, los senos o cavidades de la cara (en la región frontal y maxilar), el aire de la máscara, el aire o gas intestinal y a veces el aire que queda en tapaduras dentales mal hechas son lugares que se afectarán.

Al aire que respiramos en buceo le ocurren 3 cosas:

- Se comprime es, mas grueso o mas denso mientras mas profundo estemos
- Los componentes el nitrógeno y el oxígeno están mas concentrados
- Los componentes del aire a mayor presión en el pulmón pasan a la sangre cargándola con mas cantidad de gase y desde ella a todo el cuerpo, de modo que el cuerpo va acumulando mas gas y a mayor presión y donde pasa mayor cantidad de sangre esa zona adquiere mas rápido la presión y lo contrario donde pasa poca sangre allí se carga mas lentamente

Cuando en buceo comenzamos a bajar, la presión que ejerce el peso del agua alrededor del cuerpo es mayor a medida que descendemos mas, el aire que entrega el regulador será a una presión mayor de acuerdo a la profundidad, por lo tanto el pulmón se llena de aire cada vez mas denso, con mas presión, que es igual a la presión que nos rodea a esa profundidad, dentro del pulmón existe una presión igual que afuera en el agua a esa profundidad, por lo tanto podemos respirar sin gran dificultad, el resto de las cavidades de la cara se ajustan automáticamente, excepto si estamos resfriados o con congestión de la garganta o nariz .

La cavidad con aire que debe tener una preocupación especial es el oído medio, porque debe compensarse o equalizarse en forma activa con una maniobra que permita hacer entrar aire desde la garganta al oído medio, es muy importante sentir que se alivia la presión que hace el agua sobre el tímpano, que es una membrana muy delgada y sensible que está en contacto con el agua y sufre directamente la presión y en el caso que no pueda compensarse desde dentro puede ocurrir un barotrauma del oído medio que puede ser muy grave.

Las cavidades con aire se aprietan por la presión exterior del agua cuando bajamos y es necesario su equalización con la presión desde el interior, de modo que se compense con aire a presión desde dentro, a la misma presión que ejerce el agua desde afuera y eso ocurre con aire a mayor presión que nos entrega automáticamente el regulador, con mas densidad o mas espeso, ese es un principio muy importante.

Ahora, al comenzar a subir, la presión que ejerce el agua sobre el cuerpo empieza a disminuir, entonces el aire se ensancha (aumenta su volumen) dentro de las cavidades, aumenta su volumen y debe salir el exceso libremente a través de la traquea y vía respiratoria por la respiración hacia afuera, ahora el aire se distiende, se expande, así debe salir del pulmón en la expiración.

El principio mas importante en buceo, durante la respiración nunca se debe cerrar la glotis (garganta, entrada a la traquea) y dejar de respirar o sea retener la respiración porque el aire se sigue expandiendo y debe salir, de lo contrario puede ocurrir un barotrauma pulmonar del ascenso.

El barotrauma pulmonar causa que el pulmón se reviente por causa de la mayor presión del aire que no pudo salir y pase aire a la sangre y el corazón enviará burbujas a todo el resto del cuerpo, las burbujas en la sangre tapan las arterias y no llega la sangre normalmente, en ascenso generalmente afecta al cerebro y

puede hacer perder la consciencia y provocar ahogamiento, según sea la ruptura pequeña o mas grande.

Al bajar 10 metros en apnea el volumen del aire disminuya a la mitad por la presión exterior, pero en buceo con "juca" el pulmón del buzo mantiene su volumen, porque el regulador entrega aire a la misma presión de 10 metros de modo que el volumen del pulmón no varía, pero sí la presión interior del pulmón y la densidad del aire

Cuando el buzo está sometido a la presión del agua, los pulmones y cavidades se encuentran a la misma presión que la exterior, eso significa que el aire que está en los pulmones es mas concentrado, producto de las mayor presión, esta situación provoca que los gases que contiene el aire que principalmente son oxígeno y nitrógeno estén a mayor presión en el pulmón, este factor hace que pase mas cantidad de los gases del aire a la sangre y se transporten a todo el organismo de modo que difundan a todos los tejidos a mayor presión hasta equilibrarla, esta situación durará el tiempo que el aire está a esa presión.

Hoy ha tomado mucha importancia la velocidad de ascenso, el nuevo Reglamento recomienda no subir a mas de 9 metros por minuto, en general el buzo mariscador sube a mucho mayor velocidad y esto hace que aparezcan burbujas en la sangre y sea causa de un riesgo mayor para la enfermedad por descompresión, o tenga riesgo para enfermedades crónicas futuras a los huesos o al cerebro, por lo tanto mantener una velocidad de 9 mts por minuto o menor, la recomendación de paradas de seguridad a los 5 metros por 3 a 5 minutos durante el ascenso es otra buena práctica, a parte de las paradas de descompresión obligatorias de la tabla II.

Al subir sabemos que la presión del agua exterior disminuye y también el aire pulmonar baja su presión, por lo tanto los tejidos y la sangre tienen los gases que se disolvieron a mayor presión y estos deberán salir por el pulmón a medida que se siga en ascenso hasta llegar a la superficie, como la salida no es tan rápida como los cambios de presión una vez en superficie los gases a presión dentro del cuerpo seguirán saliendo durante varias horas hasta alcanzar el equilibrio con la presión atmosférica.

Existen diversos accidentes derivados de respirar aire a presión, mencionaremos los mas importantes por ahora:

**Barotraumas** significa daño del tejido que cubre una cavidad aérea, es el efecto directo de la diferencia de presión en los órganos con aire, oídos, senos para nasales, pulmones, por no equalizar las presiones exterior con la interior, pueden ocurrir tanto en descenso como en ascenso, provocan dolor, en oídos o zonas de senos paranasales, con sangramiento, y/o pérdida de la función, como es la audición, vértigo o mareo

**Embolismo gaseoso a las arterias**, generalmente derivado de barotrauma pulmonar en ascenso, por no respirar continuamente, ruptura del pulmón por la presión.

El aire pasa a presión a la sangre y de allí al cerebro obstruyendo los vasos con

sangre arterial, provocando parálisis diversas, en algunos casos hasta la pérdida de conciencia y bajo el agua puede hasta ocurrir muerte por ahogamiento. Cuando hay aero embolismo los síntomas ocurren muy pronto después de bucear generalmente antes de los 10 minutos

**Enfermedad por descompresión** ocurre por buceos muy prolongados o muy profundos, sin respetar las tablas de descompresión, aparece siempre después de bucear, en un tiempo mayor que en el aeroembolismo, es decir los síntomas se manifiestan desde la media hora en adelante.

Ocurre principalmente por burbujas en los tejidos o en los vasos sanguíneos (venas y arterias) principalmente se manifiesta en forma muy variada por dolor en las coyunturas (articulaciones) o comezón en la piel (prurito), ronchas coloradas (eritemas), cansancio mayor que lo esperado, dolor en la boca del estómago, sensación de adormecimiento de las piernas o manos (pérdida de la sensibilidad o anestesia), pérdida de fuerza de las piernas o brazos (parálisis), imposibilidad de orinar, etc. generalmente ocurre dentro de las 2 horas después de haber buceado.

### **Qué se debe hacer en caso de sospecha de accidente**

En todos los lugares de trabajo sub marino tanto en balsas como en embarcaciones se debe tener establecido un programa diseñado previamente para enfrentar una emergencia o accidente post buceo.

Tener un teléfono conocido (El número debe estar a la visita) para preguntar a un doctor o enfermera que hacer, contactado ya desde antes del accidente.

- Disponer de una tabla de traslado o camilla y ropa de abrigo para evitar la hipotermia mayor (frazadas o mantas)
- Debe haber oxígeno y mascarilla especial para dar 100% por lo menos durante 2 horas o mas mientras se traslada a un hospital.
- El supervisor de buceo debe saber primeros auxilios y saber dar oxígeno 100%, en forma efectiva
- Si el buzo está conciente y puede tomar agua darle agua tibia con azúcar o solución hidratante.
- Tener establecido desde antes como y a donde se trasladará al accidentado, al hospital mas cercano o donde haya una cámara hiperbárica y ojalá doctores que entiendan un poco del tema.
- No hay que perder tiempo en espera a ver si se pasan los síntomas, mas vale llegar lo antes posible al hospital aunque sea leve, que llegar tarde y no se pueda hacer nada.

Cuando empiezan los síntomas no se sabe si se agravarán o no, una conducta adecuada es poner al buzo acostado abrigado y darle oxígeno 100% 15 litros por minuto a través de una mascarilla apropiada, durante media hora, en el intertanto

hidratar con solución hidratante o simplemente con agua, si los síntomas mejoran continuar con oxígeno y preguntar por fono para instrucciones, si a la media hora o antes a pesar de dar oxígeno el buzo se continua agravando, llevarlo lo mas pronto posible a donde haya cámara hiperbárica, lugar que debe estar pre establecido en un programa de contingencia exigido por el Reglamento.

### **No pierda tiempo en recomprimir en agua**

Una práctica vista en muchas oportunidades es la recompresión en agua. Es verdad que en otros países (Australia, Hawai, etc.) existen técnicas probadas de recompresión en agua con oxígeno, pero mientras no se tenga autorización expresa de la A.M. no se puede realizar en Chile esta práctica

Para realizar recompresiones en agua se requiere tener muy claro:

- Estado del buzo conciencia, hipotermia, evaluación cardio-pulmonar, evolución de lesión neurológica
- Qué procedimiento efectivo se va a realizar, cual es el perfil correcto para la recompresión
- Contar con equipos adecuados (silla de descenso), trajes secos y buzo acompañante, ¿oxígeno?, etc
- Cuánto tiempo y a qué profundidad se hará la recompresión.

En la actualidad, la manera como se realiza la recompresión es en forma empírica y muchas veces improvisada, así no es recomendable realizar recompresiones en agua.

En el caso que se agrave el buzo o se muera se realizará una investigación judicial y el responsable de la recompresión deberá responder ante el Sr Juez que investiga y podría tener una sanción legal.

El buzo accidentado debe trasladarse lo antes posible a un Hospital, en una camilla, cómodo, abrigado, administrándole oxígeno y si es posible hidratación.

Reglamentariamente no está permitido realizar tratamientos de recompresión en agua (...)

El caso de P.C. (buzo accidentado) se perdieron varias horas tratando de improvisar descompresiones que más lo dañaron que beneficiaron.