

# MANUAL BÁSICO DE BUCEO EN CUEVAS

POR SHECK EXLEY NATIONAL SPELEOLOGICAL SOCIETY (NSS)

(A partir de una traducción libre de Agustín García Ruiz, de la Asociación Yucateca de Espeleobuceo A.C. Mérida, Yucatán a 10 de Junio de 1997-CAVE DIVING SECTION)

## Prólogo

En 1974 no menos de 26 buzos perecieron bajo el agua dentro de las cavernas de Florida. Afortunadamente, desde entonces el número de víctimas ha descendido notablemente aun cuando el número de participantes se ha incrementado, gracias en parte a los esfuerzos de la Sección de Buceo en Cavernas de la Sociedad Nacional de Espeleología (National Speleological Society, NSS) y otras agencias de entrenamiento como: FSDA, NACD, NAUI, PADI e YMCA.

Están ahora al alcance de los aficionados, los cursos de buceo en cavernas (para el buceo de distancias cortas, sin perder la luz solar y sin sobrepasar los 40 mts desde la superficie), los cursos de buceo en cuevas (para buceos largos dentro de cuevas) y la NSS y otras agencias de entrenamiento han hecho públicas sus listas de instructores.

Sin embargo los buzos de rescate de la NSS han encontrado un factor inquietante acerca de los últimos casos de víctimas en cavernas/ cuevas; el que en muchos casos las víctimas, aun conociendo los procedimientos especiales usados en el buceo seguro de cavernas, por alguna razón escogieron el no seguirlas.

Muchas veces conducimos con exceso de velocidad y hasta que no vemos los restos de un accidente de tráfico, probablemente no disminuimos la velocidad sabiendo de antemano que los límites de velocidad nos previenen en gran medida de los riesgos de sufrir un accidente de probablemente consecuencias fatales.

Algo parecido sucede con las técnicas de seguridad en buceo de cavernas; aun y cuando se conocen siguen sucediendo accidentes fatales, no por ignorancia, sino por la simple razón de que se ignoran, aun sabiendo que las consecuencias en la gran mayoría de las veces son fatales.

Este manual, precisamente quiere hacer algo parecido, proporcionando la introducción al conocimiento de estas técnicas aceptadas en Florida. Aunque los nombres de las víctimas de los accidentes relatados al principio de cada capítulo se han cambiado, los detalles de los accidentes se relatan tal cual sucedieron. La posibilidad de que esto suceda al lector que ignore las técnicas que se describen en éste manual es alta.

Debe enfatizarse que los procedimientos descritos en este manual no están basados en meras teorías y conjeturas, estas bases sido probadas repetidamente en condiciones tales de campo y sí funcionan. Estos procedimientos han sido la base de sobrevivencia para 2000 buceos del autor y también funcionarán para el lector.

Sin embargo hay que tener en mente que los procedimientos que aquí se describen, son meramente básicos y son sólo aplicables en entornos de la Florida.

Las condiciones en otros lugares pueden variar notablemente y pueden requerir de técnicas sensiblemente diferentes, sin embargo se puede decir que éstas se adaptan a la mayoría de los problemas que se encuentran en prácticamente en todas las condiciones geológicas y ambientales.

## 1. - LINEA DE GUIA

### INFORME DE ACCIDENTE

En Mayo 7 de 1978, dos jóvenes marinos de una base naval cercana arribaron a Royal Springs. Ninguno de los dos tenía ningún entrenamiento básico en buceo, mucho menos en buceo en cuevas; habían buceado un par de veces, en cuevas anteriormente. Entraron al agua sin línea de guía y uno de ellos no llevaba lámpara ni manómetro sumergible.

Después de pasado algún tiempo y no haber salido a la superficie, un amigo de ellos contactó al departamento del Sheriff, quien se puso en contacto con el cuerpo de rescate de la NSS. Los buzos pronto encontraron a uno de ellos a 58 mts de la entrada en una pequeña cueva con sedimento a una profundidad de 10 mts, y su compañero a unos 75 mts más lejos. No había aire en los tanques de ninguno de ellos.

### ANALISIS

Como en la mayoría de los accidentes en cuevas, más de una cosa estuvo mal en el buceo. Las víctimas reflejaron su Falta de entrenamiento en el fallo de no usar las técnicas ni el equipo apropiados para buceo en cuevas. Sin embargo, aun cometiendo estos errores ambos buzos probablemente hubieran podido salir vivos de la pequeña cueva dada la poca profundidad, si sólo hubieran sabido que camino tomar hacia la salida.

Desafortunadamente, mientras que el lugar donde entrenan los marinos es un lugar seguro para buceos de aguas abiertas y favorito de los instructores para supervisar a los estudiantes, una cueva de trayecto irregular es considerada de gran dificultad por buzos de cuevas experimentados. Dada la gruesa capa de sedimento en el suelo; cuando se levanta al pasar los buzos, el sedimento se disuelve en el agua enturbiándola hasta el punto de no poder ver la propia mano frente a la cara, aun con la más potente lámpara. De hecho algún sedimento levantado por las víctimas se encontraba en suspensión al recobrar los cuerpos 24 hrs. después. Buscar la salida a ciegas a través de la cueva sin una línea guía, tomaría aun al más experimentado de los buzos demasiado tiempo encontrar la salida, no se diga ya a un par de inexpertos principiantes. Usa siempre línea guía desde la entrada de la cueva durante todo el buceo.

### LA LÍNEA GUÍA

Fibras naturales como sisal o benequén, se rompen rápidamente al mojarlas, sintéticas como polietileno y polipropileno flotan en el agua, incrementando la posibilidad de

enredarse en el buzo o en el equipo. El Nylon es preferible pues es resistente y no flota. La experiencia de los buzos de la NSS demuestra que el color blanco es el que mejor se ve en la mayoría de las situaciones de buceo en cuevas.

Dado que la línea guía es seguida, no jalada por los buzos, no necesita ser extremadamente fuerte; una resistencia de 50 kg es suficiente y la mayoría de las líneas y cuerdas de 1/8" de diámetro o mayores son aun más fuertes. La de 1/8" de diámetro es probablemente el mínimo para buceo en cuevas, pues las menores son difíciles de sentir y de ver, particularmente si se usan guantes. Líneas de mayor diámetro no son recomendables dada la dificultad de obtener la suficiente cantidad en metros en un carrete de medidas normales.

80 mts de línea son suficientes para la mayoría de los casos, 70 son más que suficientes. Cantidades mayores deben ser evitadas pues es cansado y toma demasiado tiempo rebobinar tal cantidad.

## EL CARRETE

El carrete evita que se enrede la línea en el agua y permite que sea recogida al regreso. El diseño del carrete debe permitir que se maneje al mismo tiempo que se sujeta la lámpara, permitiendo que la mano libre pueda ser usada para otras cosas.

Mangos en forma de "V" parecen los más preferidos. El tambor del carrete debe ser suficientemente grande para acomodar la cantidad de metros de línea, pero suficientemente pequeño para poder ser manejado cómodamente en el agua. El diámetro del tambor debe ser suficientemente grande para que con cada vuelta se enrolle bastante línea. Debe tener un sujetador para evitar el extravío y un guardarríes para evitar que se desbobine la línea. El aparato completo debe ser inoxidable y resistente. Flotabilidad neutra es ideal, pero ligeramente negativo es lo más próximo a lo mejor.

## EL USO DEL CARRETE

Practica usando tu carrete fuera del agua al principio, después en aguas abiertas poco profundas antes de usarlo en cuevas. Asegúrate de poder utilizarlo al mismo tiempo que tu lámpara al recoger la línea al salir. Practica usando un dedo a modo de freno para mantener la línea tensa, reduciendo la posibilidad de que se enrede el carrete. Desenbobinalo y enrédalo alguna vez para darte cuenta del procedimiento y la técnica a seguir para desenredarlo por si sucede alguna vez bajo el agua.

Practica a seguir la línea con los ojos cerrados, haciendo un círculo con los dedos alrededor de la línea para no jalarla. En situaciones de nula visibilidad o fallo de linterna, será de mucha utilidad esta habilidad.

Cuando bucees en cuevas, amarra tu línea fuera de la entrada de la cueva, de manera que halles la entrada aun en visibilidad cero. No la amarras fuera de agua ni en aguas de poca profundidad para prevenir que algún bañista pudiera retirarla.

Un clip metálico sería apropiado, pero un buen nudo no corredizo es lo más apropiado, además revisa bien que no se suelte la línea antes de penetrar en la cueva.

El buzo del carrete deberá siempre ser el primero, asegurándose que los demás estén siempre entre el carrete y la salida. En ningún caso deberá nadie penetrar más allá del buzo del carrete.

Experiencias de buzos de la NSS han demostrado que las demoras y altos consumos de aire en retornos con cero visibilidad, se deben a los problemas de seguir una línea con demasiados puntos de amarre a lo largo del recorrido. Procurar que la línea corra lo más rectilínea posible y sin: amarres muy enredados pero seguros, evitando que la línea se suelte y vaya a alojarse en recovecos demasiado estrechos para poder seguirla.

Si el agua es clara y no hay peligro de levantar sedimento, puede seguirse la línea visualmente, sin embargo no debe alejarse el buzo más allá de la distancia de un brazo para mantenerse al alcance en una emergencia. Las condiciones pueden cambiar repentinamente debido al aleteo de algún buzo, el roce de las burbujas en el techo de la cueva o alguna fuerte lluvia fuera de la cueva que alcance a filtrarse a través de grietas en el suelo.

Si fuera necesario cruzar la línea, deberá siempre ser por encima de la misma, de manera que de suceder un enredo con ella será siempre en un lugar donde se pueda dominar visualmente, el peor lugar para sufrir un enredo es en la espalda, donde no alcanzamos con la mano ni con la vista el hilo.

Cuando se rebobina el carrete, hay que mantener tensión en la línea para evitar que el carrete pueda enredarse, si es necesario detenerse o hacer alguna maniobra, hay que frenar el carrete con un dedo para evitar que corra libre. Si te encuentras avanzando más rápido que lo que recoges en el carrete, baja tu velocidad para mantener tensión en la línea.

Si ocurre el enredo del carrete o alguna otra emergencia, recuerda que puedes amarrar el carrete y recogerlo otro día. Aunque esta es una práctica poco recomendable pues novatos pueden seguir la línea hasta fuera de sus límites, es preferible solucionar el problema ahí mismo si no hay dudas sobre el abastecimiento de aire de los integrantes del grupo.

En un principio, puede parecer buena idea el llevar dos carretes al mismo tiempo, pero experiencias pasadas han demostrado que es demasiado engorroso y se incrementa la posibilidad de que alguien se enrede en las líneas.

## SUMARIO

Una línea guía provee una ruta segura hacia la superficie. Perderse por la falta de una línea guía ha sido la principal causa de la mayoría de los accidentes en cuevas y cavernas. El carrete deberá ser de construcción adecuada y resistente, su uso requiere de práctica, que deberá ser adquirida en tierra firme y en aguas poco profundas antes de bucear alguna cueva.

## 2.- PLANIFICACION DEL SUMINISTRO DE AIRE

### INFORME DE ACCIDENTE

En febrero de 1977, dos instructores titulados entraron en Devil's Eye Springs. Dale acababa de obtener la certificación básica de buceo en cuevas, pero Chuck no tenía entrenamiento en cavernas y no había estado nunca en Devil's Eye antes, así que Dale lideraba la inmersión. Chuck planeó su inmersión con la regla de los tercios, usando la tercera parte para penetrar y los restantes dos para salir, sin embargo Dale planeó el buceo con la regla de la mitad más dos, aprendido de un viejo manual de buceo, donde se reserva sólo 200 psi (15 bar) más la mitad para la salida y solución de emergencias, bastante menos que la regla de los tercios.

Durante el buceo Dale observó la presión de aire de su compañero, deduciendo que había sobrepasado el límite de seguridad indicado por la regla de los tercios. Súbitamente la visibilidad se redujo drásticamente y los compañeros se vieron separados. Chuck esperó tanto como pudo e inició el retorno, de pronto, se topó con el cuerpo de Dale cerca de la entrada de la cueva, como no conocía la cueva y sólo le quedaban 150 psi. en sus tanques dobles, no tuvo opción más que de salir para salvar su vida.

Salió de la cueva ya sin aire, y salió a la superficie sin efectuar paradas de descompresión, tomó otro tanque y regresó por su compañero. Cuando salió a la superficie- con el cuerpo de su compañero inició inmediatamente las maniobras de resucitación, tratando de revivir a Dale, mientras esto sucedía, empezó a sufrir síntomas de descompresión. Afortunadamente el tratamiento de recompresión de Chuck funcionó, pero los esfuerzos por revivir a Dale fueron vanos.

### ANÁLISIS.

Como en muchos buceos fatales, se cometieron varios errores. Aunque Chuck era instructor de buceo, no estaba entrenado en buceo en cuevas y no había buceado en ellas, especialmente tan lejos como 266 mts o más en una cueva desconocida por él. Segundo, los buzos se guiaron por líneas permanentes ya instaladas, por lo menos dos, no teniendo una guía única y segura de salida a la superficie. Sin embargo, en contra de los errores cometidos, el buzo menos experimentado (Chuck) sobrevivió. Claramente, el factor fatal fue que Dale no reservó suficiente aire para salir y solucionar emergencias. □ Usa siempre la regla de los tercios para todos tus buceos.

### PLANEANDO EL SUMINISTRO DE AIRE

Mientras que factores adicionales como profundidad, distancia y duración deben ser incorporados al plan de buceo, el suministro de aire es el factor más importante y la presión de regreso debe ser calculada para cada buzo antes de cualquier buceo. No en vano la NSS ha encontrado que el mal cálculo de al menos dos terceras partes del suministro inicial de aire para el regreso y solución de problemas ha sido por poco la segunda causa de incidentes antes que no usar una línea de guía como principales factores de accidentes fatales en el buceo en cuevas y cavernas.

Para planear el suministro de aire, simplemente hay que dividir la presión inicial entre tres y restar ésta del total para obtener la presión que indica el momento del regreso. Por ejemplo, si la presión inicial es de 200 bar, se resta la tercera parte de ésta (65 bar) obteniendo  $200 - 65 = 135$  bar. Si es necesario redondear cantidades hay que estar seguro que no nos quedarán menos de las 2/3 partes del inicial para el retorno. Si tienes dificultad para recordar ésta cantidad, anótala en un tablero sumergible o márcalo en el manómetro con un lápiz de aceite. [Nota del traductor: la llamada "regla de tercios es un mínimo, sólo aplicable a supuestos en que la cueva llegue a superficie. Si pretendemos usar esta regla en un buceo en pecios, habrá que hacer los ajustes de seguridad precisos].

Durante el buceo, verificar la presión del manómetro constantemente para estar seguro de la presión existente y no sería mala idea verificar la del compañero, pues podría hacerles falta a cualquiera de los dos.

Esta regla la desarrolló el autor en 1968 basado en dos hechos:

1.- Toma el doble de aire a dos buzos compartiendo el aire para salir de una cueva que a uno solo.

2.- un fallo total de suministro de aire en la máxima penetración usa más aire que cualquier otra emergencia para salir. La regla permite ser usada para buzos con variados rangos de respiración siempre que se inicie el regreso cuando el primer buzo llega a la lectura de inicio del regreso. Sin embargo buzos de la NSS han demostrado que en algunas circunstancias tomará hasta cinco veces llevar a un compañero a la salida que lo que le tomó para entrar, debido a factores ambientales como dirección y fuerza de la corriente, mala visibilidad, restricciones, etc. Es más, no hay ninguna razón para pensar que una falla total del suministro de aire es el único problema que enfrentarás al efectuar una salida de emergencia. En un accidente fatal (ver capítulo 6) los buzos se enredaron en la línea de guía al menos 4 veces. Adicionalmente se requerirá de aire suplementario para efectuar paradas de descompresión. Por tal motivo la regla de los tercios deberá ser tomada como la mínima necesaria y sería buena idea añadirla a la reserva de aire.

Otro factor importante al planear el suministro de aire es estar seguro que cada miembro del equipo tiene un volumen similar al empezar la inmersión. Por ejemplo, un buzo con tanque sencillo, aunque con buen rango de consumo no tendrá suficiente aire para sacar a un compañero que ha usado 1/3 de dos tanques dobles para entrar.

## SUMARIO.

No reservar al menos 2/3 partes del total del suministro de aire para salir de la cueva, ha sido la segunda mayor causa única para accidentes fatales. Cuando planees tu suministro de aire hay que estar seguro que todos los miembros del equipo tienen similares cantidades de aire. Verifica la presión del manómetro regularmente y sería buena idea verificar también la del compañero e iniciar el regreso en cuanto alguno de los miembros de grupo llegue a la presión prefijada de regreso. Frecuentemente es recomendable dejar aun más reserva por previendo una necesidad del compañero.

### 3.- DEMASIADO PROFUNDO

#### INFORME DE ACCIDENTE.

Dos buzos de Miami, Barry y Luke, bucearon el jueves por la noche, conocieron a otros buzos y entraron al agua en Eagle s Nest Sink a las 12:40 a.m. Barry era un experimentado buzo de cuevas y de profundidad, pero Luke, que tenía experiencia en aguas abiertas, tenía una mínima experiencia en cuevas y gran profundidad. Además del hecho de que Luke jamás había bajado a más de 60 mts y ambos buzos estaban cansados de conducir el largo camino, el buceo se planeó a 90 mts de profundidad.

Cuando Barry y Luke no salieron a la superficie, los otros buzos llamaron al Departamento del Sheriff el 6/2/72. Encontramos el cuerpo de Luke a una profundidad de 87 mts a unos 170 mts de la entrada y el cuerpo inerte de Barry unos 35 mts más cerca de una profundidad de 80 mts. Ambos buzos estaban completamente sin aire y el sedimento del suelo alrededor de los cuerpos no indicaba ningún tipo de lucha o desesperación.

#### ANÁLISIS.

De nuevo, fueron varios los errores cometidos. No se usó una línea de guía única y continua y el suministro de aire no fue planificado adecuadamente (no hay posibilidad de saberlo), pero un buzo de experiencia limitada en cuevas como Luke, no pertenece a rangos de 170 mts. de penetración, especialmente a una profundidad superior en 20 mts a la que no había bajado nunca antes. Por las marcas en el sedimento del fondo parece que ambos buzos perdieron la consciencia y acabaron con el aire sin darse cuenta, tal vez debido en parte a los efectos de respirar aire comprimido a grandes profundidades. Evita bucear profundo en cuevas.

#### ¿QUE PROFUNDO ES "PROFUNDO"?

La comunidad deportiva del buceo nos recomienda no sobrepasar la profundidad de 40 mts. o 130 ft. y parece que hay una buena razón para ello. En análisis de accidentes de cuevas hechos por el autor en Florida, han demostrado que un pequeño porcentaje de accidentes, aun con línea de guía y regla de tercios para el suministro de aire, han sucedido a profundidades de 50 mts 150 ft o mayores. Es más, la menor profundidad a la cual "blackout" (pérdida del conocimiento) ocurre, es precisamente a unos 150 ft., lo que produjo casi seguro la muerte a Barry y Luke.

#### PÉRDIDA DEL CONOCIMIENTO POR LA PROFUNDIDAD

Una víctima de "depth blackout" (pérdida de conocimiento por profundidad) parece estar adormilada con los ojos abiertos, sin otro movimiento que el de la respiración.

No se sabe porqué la víctima retiene el regulador; pero es un hecho que las víctimas seguirán respirando, inertes en el fondo, hasta que hayan agotado totalmente el suministro de aire.

Un análisis de la historia de los quince sobrevivientes de "depth blackout" que se conocen, ha indicado que la pérdida de conocimiento se dio en la parte más

profunda del buceo que se efectuó ese día. Tal vez lo más escalofriante del asunto, es que varias de las víctimas no recuerdan haber sentido ningún síntoma antes de perder el conocimiento. Un ascenso vertical de 18 mts. o 50 ft. fue generalmente suficiente para regresar a la consciencia a las víctimas de manera que pudieron seguir el ascenso sin ayuda.

El "depth blackout" es, probablemente, el efecto acumulativo del nitrógeno, oxígeno y dióxido de carbono, los componentes del aire comprimido desecado para buceo, respirado a profundidades extremas.

## PREVENCIÓN.

La prevención más importante es, otra vez, evitar bucear a mucha profundidad. Recuerda que los buzos que efectúan buceos muy profundos, han tenido un intenso entrenamiento en aguas abiertas, incrementado poco a poco la profundidad bajo condiciones controladas. Cabe mencionar que la mayoría de los accidentes del pequeño porcentaje de accidentes en los que se ven envueltos experimentados buzos de cuevas, han ocurrido en buceos profundos.

## SUMARIO.

El pequeño porcentaje de accidentes en cuevas donde las víctimas usaron línea guía y la regla de los tercios para el regreso, se dieron a profundidades de 150 ft o mayores. La máxima profundidad segura para buceo en cuevas es de 40mts (130 ft). Los buzos pueden perder el conocimiento al respirar aire comprimido a grandes profundidades, aparentando estar dormidos con los ojos aún abiertos hasta que gastan todo el aire y se ahogan. El necio que insista en bucear a grandes profundidades, deberá contactar buzos de cuevas experimentados para tener una guía.

## 4.- PÁNICO

### INFORME DE ACCIDENTE.

El 20/7/1974, dos buzos de vacaciones de Canada, Mel y Leroy, entraron en la cueva en "Little River Sprigs". Ambos buzos estaban titulados en buceo básico, pero ninguno tenía ningún entrenamiento o experiencia en buceo en cuevas. Los buzos sabían que se requería de una línea de guía para buceo en cuevas, pero decidieron entrar sin una. Sin conocimiento en técnicas para no levantar el sedimento, los buzos pronto causaron que el sedimento redujera la visibilidad a unos pocos pies de distancia y se perdieron a sólo 30 mts (100 ft.) de la entrada de la cueva. Mel se volvió donde ya se podía ver la claridad de la entrada y regresó a intentar que Leroy lo siguiera. Sin embargo Leroy no respondió a la llamada y por el contrario nadó frenéticamente dentro de un pasadizo adyacente, causando que se levantara nuevamente el sedimento. Mel aguardó tanto como pudo, entonces salió a la superficie al terminarse el aire de su tanque sencillo. Buzos de la NSS encontraron el cuerpo de Leroy a sólo 40 pies (13 mts) de donde puede verse normalmente la claridad de la entrada y a una distancia de 45 mts (160 ft) de la entrada, suficientemente cerca como para poder salir con sólo una bocanada de aire.

## ANÁLISIS.

Estos buzos difícilmente hicieron algo bien. No tenían entrenamiento en buceo en cuevas, no usaban una línea de guía, no tenían suficientes lámparas. La lista podría continuar. Sin embargo, el factor crítico fue que aunque Mel encontró la salida e intentó que su compañero lo siguiera hacia la salida, Leroy en cambio nadó frenéticamente hacia un pasadizo adyacente y se finalmente se ahogó. El patrón de nado frenético de Leroy, es un claro indicador de que se encontraba en un estado de ansiedad extrema, conocido como pánico. Evita el pánico adquiriendo experiencia poco a poco y estando preparado para las emergencias.

## PÁNICO.

A través de los análisis efectuados, en los accidentes fatales en cuevas, no sólo ir demasiado lejos, no usar línea de guía o la regla de los tercios para el suministro de aire, han sido las principales causas, sino que aunque se respeten estas reglas de seguridad, por supuesto que se puede sufrir una emergencia de impredecibles consecuencias. De hecho, en muchos casos en que los buzos violaron estas tres normas de seguridad, probablemente hubieran podido salir con vida tan sólo si hubieran podido pensar con claridad y racionalmente. Desafortunadamente, se ahogaron porque no estaban pensando claramente y durante su buceo fueron presa de reacciones irracionales ante peligros reales o psicológicos; lo que comúnmente llamamos pánico.

Algunos investigadores sostienen que en casos de extrema ansiedad, los buzos pueden morir de pánico y de los cambios psicológicos que conlleva este estado mental. Esta teoría puede explicar misteriosos casos de víctimas halladas en relativa poca profundidad o pequeñas cuevas, en las que los buzos aun tenían aire en sus tanques.

## PREVENCIÓN DEL PÁNICO.

La prevención del pánico es simple tan sólo con remediar sus causas, reales o imaginarias. Los peligros reales pueden ser manejados teniendo cuidado que tanto tú como tus compañeros tienen el entrenamiento y el equipo adecuado para solucionar cualquier imprevisto. Los peligros imaginarios surgen de la natural sensación de miedo a lo desconocido. A base de incrementar el conocimiento y seguridad en las cuevas, gradualmente puede llegar a dominarse este sentimiento sin tener que enfrentarse de lleno en una situación de catastróficas consecuencias.

Antes de realizar buceos en cuevas, hay que incrementar las habilidades y destrezas en buceos de aguas abiertas, buceos nocturnos, penetración de cuevas secas, etc. Cuando se inicien los buceos en cuevas, empezar por cavernas grandes, bien iluminadas, con poco sedimento y pocos pasadizos adyacentes, y continuar gradualmente en otras aumentando el nivel de dificultad paulatinamente. En cada ocasión, no pretendas explorar toda la cueva en un sólo intento, gradualmente extiende la distancia, la profundidad, el conocimiento de la cueva en pequeños incrementos en una serie de varios buceos. Siempre hazte acompañar por un buzo experimentado que conozca las cuevas que bucees por primera vez. También ayuda el evitar bucear cuando estés más susceptible a sentir miedo por cualquier causa, real o imaginaria, como cuando te sientes cansado, inseguro, etc.

Cabe mencionar que la angustia, el miedo y la ira, son sentimientos con sutiles fronteras entre si, por lo que personas que tengan estas cualidades deberían evitar bucear en cuevas.

## TRATAMIENTO DEL PÁNICO.

Ante la apropiada combinación de circunstancias cualquier persona puede caer en pánico, por lo que es bueno saber qué hacer cuando tú o tu compañero dais indicios de inseguridad, confusión, un incremento exagerado del ritmo respiratorio, respiración entrecortada o dificultad en concentrarse en lo que se esté haciendo.

Todos estamos familiarizados con las expresiones faciales del temor (ojos "abiertos como platos") pero bajo el agua y con la máscara puesta, se puede dificultar su reconocimiento. Probablemente los indicios de pánico más fáciles de reconocer en un buzo es una actitud errática; no coordinación de los movimientos y acciones sin sentido práctico y sin un fin determinado.

No hay un tratamiento 100% efectivo para el pánico, pero algunas cosas ayudan a mitigarlo o hacerlo desaparecer. Naturalmente una de las mejores medidas es el acabar con la causa del miedo a base de iniciar una lenta y controlada salida de la cueva. Nunca realizar una salida frenética e incontrolada esto empeoraría las cosas.

Además recobrar un ritmo apropiado de respiración con lentas y profundas inspiraciones, detener cualquier actividad y concentrarse en otra cosa que no sea que te vas a ahogar. Preocuparse excesivamente de ello no va ayudar, sino por el contrario, puede que te ayude a conseguirlo. Concentrarse en controlar la profundidad o alguna otra actividad te ayudarán a mitigar o despejar la angustia o pánico, incluso basta un toque de humor para distender la situación y empezar a tomar las medidas necesarias.

## SUMARIO

Pánico es el súbito sentimiento de pavor o miedo irracional que ataca a las personas al enfrentarse un peligro real o imaginario. El pánico ha causado la muerte a muchos buzos cuando había posibilidades de salir de la situación en que se encontraban y probablemente haya causado la muerte a buzos aun con aire disponible en sus tanques. El pánico puede prevenirse mediante el incremento paulatino de la experiencia y estando preparado para las emergencias. Puede ser tratado mediante la supresión de las causas y controlando los síntomas.

## 5.- LUCES

### INFORME DE ACCIDENTE.

El 11/5/1978, dos buzos de Georgia se preparaban para entrar a Blue Springs cerca de Madison. Pete empezó su curso de buceo en cuevas pero lo dejó poco después, la primera de cuatro semanas. Como Pete, Roger era un buzo titulado pero no tenía entrenamiento en buceo en cuevas, tan sólo tenía un par de buceos en éstas condiciones. Otros buzos notaron que Pete sólo tenía una par de linternas y Roger tres,

despreciando el hecho de que sus lámparas principales no durarían el tiempo de la inmersión (más de 60 minutos). Éstos les ofrecieron un par de ellas, pero las rechazaron.

Cuando no salieron a la superficie después de un par de horas, uno de los otros buzos entró a la cueva y pronto encontró el cuerpo de Roger a unos 500 pies. con ambas lámparas sin funcionar. Después, esa misma tarde, buzos de la NSS encontraron el cuerpo de Pete cerca de una restricción 400 ft. dentro de la cueva; su lámpara principal se inundó, una de sus lámparas de seguridad estaba amarrada alrededor de su muñeca y en posición de encendida, pero no funcionaba . Había estado respirando de un tanque dejado en la cueva por otro buzo antes de que iniciaran su inmersión fatal. En la restricción a 25 ft. del cuerpo de Pete, se encontró la otra lámpara perdida que llevaba, apagada pero funcionando perfectamente, además de otro tanque con 70 bares. El aire en este tanque era suficiente para llegar a la salida a 900 ft o a la entrada de una pequeña abertura a 450 ft. de ahí. De acuerdo a declaraciones de amigos de Pete, le era familiar su situación y ya había estado anteriormente en esta salida.

### ANÁLISIS.

Como en la mayoría de los accidentes, muchas cosas estuvieron mal en este buceo fatal. No había una línea de guía, la existente termina a 100 ft dentro de la cueva y había un trecho de 30 ft (tan sólo 9 metros) desde la línea que seguían hasta la línea que llega hasta la otra salida. Es muy probable que hayan hecho parte del buceo sin ninguna lámpara funcionando. Esto pudo haber sucedido a Pete, al pasar dos veces por la vuelta que lleva a la otra salida a 150 ft cuando encontró con el otro tanque dejado por los anteriores buzos y nadó más adentro de la cueva hasta la restricción en vez de dirigirse a la salida. La planificación del suministro de aire no fue probablemente un factor decisivo, pues el tanque hallado, pudo proporcionar aire más que suficiente a los dos para salir desde la parte más remota de la pequeña y poco profunda cueva. La parte final del buceo probablemente se desarrolló con los buzos buscando la salida hacia un lado u otro en total oscuridad hasta que se quedaron sin aire. Si hubieran tenido lámparas funcionando y una línea guía continua desde la entrada de la cueva, deberían haber podido terminar el buceo vivos. Usa siempre al menos tres lámparas en buen estado por buzo.

### PROPÓSITO DE LAS LÁMPARAS.

Como en el ejemplo anteriormente descrito, las lámparas son un equipo de respaldo a la línea de guía que se usa para encontrar el camino de regreso a la salida. Sin embargo, seguir a lo largo la línea sin la posibilidad de ver, requiere de nuevo más tiempo y consumo de aire que entrar, sin contar que la línea es amarrada en varios puntos a lo largo del trayecto. Intenta seguir la línea con las lámparas apagadas y compara el tiempo y consumo de aire requerido para llegar a la salida, verás a que nos referimos Asimismo recuerda que las lámparas se usan para comunicarse con los compañeros y tener referencia de ellos.

### CARACTERÍSTICAS DE LAS LAMPARAS.

Lo ideal es que sean tan brillantes como sea posible, pero es más importante que todos los integrantes del equipo lleven lámparas de intensidad semejante. El ojo humano es

capaz de adaptarse bastante bien a diferentes niveles de brillantez y los buzos con lámparas menos brillantes pueden ver tan bien como los que llevan lámparas más potentes, siempre y cuando éstos últimos no echen a perder esta adaptación al deslumbrarles con sus lámparas.

Las lámparas deberán ser tan pequeñas y tan neutrales como sea posible. Lámparas grandes pueden estorbar en pasadizos estrechos, o difíciles de manejar en condiciones de fuerte corriente. Deben de ser resistentes a la presión y herméticas en su totalidad, fáciles de reparar y mantener y con un rango de fallos muy pequeño. Cada lámpara debe de tener una duración por lo menos tan larga como la duración de la propia inmersión o si no, llevar más de las tres unidades indispensables.

## NÚMERO DE LÁMPARAS

La NSS se ha aferrado al uso de tres lámparas independientes para el buceo en cuevas durante cuarenta años. Las mejores lámparas submarinas fallaran, al menos una vez por cada 50 buceos, incluso con mantenimiento adecuado, por inundación, implosión, corrosión, fallo de batería, pérdida de la misma, etc. Si usas una misma lámpara y haces 100 buceos, tienes un 86,7% de probabilidad de quedarte sin lámpara en al menos un buceo. Si usas al menos dos lámparas, entonces la probabilidad de quedarte sin las dos al mismo tiempo en 100 buceos, es de tan sólo 3,9%. Sin embargo, la posibilidad de que ambas lámparas fallen en 1.000 buceos, se eleva al 33%. Dos buzos Americanos han hecho más de 1.000 buceos en cuevas llevando tres buenas lámparas cada uno, en ese esquema, se reduce la posibilidad de quedarse completamente a oscuras por un fallo simultáneo en 1.000 inmersiones, al 0,8%.

Como previamente se mencionó, cada una de las tres lámparas debe de estar diseñada para soportar el buceo planeado. En el incidente reportado al principio de este capítulo, las tres lámparas de Roger no eran suficientes pues él sabía que la más pequeña de las tres no duraría encendida todo tiempo de inmersión. Es más, él permitió que su compañero buceara con sólo dos lámparas, sabiendo que tampoco durarían todo el tiempo de inmersión planeado. ¡Sólo porque nuestro compañero sea mas experimentado que uno mismo, no significa que se puedan saltar las normas de seguridad!. Lo mismo que en el informe anterior, tu seguridad depende tanto de lo apropiado de tu equipo como del de tu compañero. Si crees que alguna de tus lámparas no dura tanto tiempo como la duración del buceo, es necesario llevar más lámparas, recuerda que te va la vida en ello.

El autor lleva siempre cuatro lámparas. Normalmente al agotarse una inicia el regreso. Sin embargo cuando las cuatro lámparas son tan brillantes como para usarse como principales, al agotarse una, aun quedan otras tres, de manera que puede no cancelarse el buceo por esta razón, aunque normalmente se hace bajo condiciones especiales [Nota: el párrafo ha sido traducido como aparece en el original; no obstante creemos que esta práctica es peligrosa y cae en la complacencia. Si se llevan varias lámparas principales y se van paulatinamente sustituyendo al agotarse, iremos aumentando en mucho las posibilidades de acabar quedándonos sin luz: 0,8%, 3,9 y finalmente 86,7% con el mismo criterio que ha expuesto el autor].

## USO DE LAS LÁMPARAS.

El uso de las lámparas para la comunicación se examina en el capítulo 8. Sin embargo es importante mencionar que las luces nunca deben enfocarse hacia la cara del compañero, pues perdería la capacidad de adaptación visual por un período considerable, tiempo que puede resultar crítico. Si tu compañero por alguna razón se vuelve hacia ti, desvía el haz de luz ligeramente así mismo y evita efectuar movimientos erráticos con la lámpara, pues puede confundirse con una señal de emergencia por el buzo que va delante de ti.

## VERIFICACIÓN PREVIA AL BUCEO.

Las lámparas, como todo el equipo de buceo en cuevas, deben ser verificadas justo antes de iniciar la inmersión por tu compañero y viceversa. Esto se hace mediante un procedimiento llamado "matching", de la siguiente manera: el líder enciende su lámpara principal y a continuación los compañeros hacen lo mismo, verificando que la lámpara de uno y otro están bien. Inmediatamente después se hace lo mismo con las secundarias, una y otra, cuchillo, reloj, profundímetro, pizarra y tablas de descompresión.

También se comprueban otras partes del equipo, como las segundas etapas, respirando de ambas, lo que se repite una vez bajo el agua. Entonces los buzos usan una rutina de planificación que consiste en nombrar algunas variables, denominada "añadir una ADDD a su seguridad" y que establece los cuatro límites para regresar: Presión mínima de regreso (air turnaround), Profundidad (Depth), Penetración (Distance), Permanencia (Duration).

Luego, hacen un rápido ejercicio "S" (S-Drill), que es estudiado más adelante en este libro, si existiera la mínima duda sobre la competencia propia para realizarlo en caso de necesidad.

[Nota: la traducción original incluía el texto: "Es muy importante, ya estando sumergidos, realizar un recordatorio de las señales establecidas para comunicarse efectivamente"; entendemos que es preferible coordinar las señas en superficie].

## SUMARIO.

Las lámparas son un importante recurso para encontrar el camino de regreso a la salida de la cueva, como también lo es para poder comunicarse y ubicar a los compañeros. Deben ser tan pequeñas como se pueda y tan eficientes como sea posible. Hay que procurar que todos tengan lámparas de intensidad aproximada y que cada cual tenga al menos tres. Si se sospecha que alguna de ellas no dure el tiempo de inmersión, se llevará alguna más.

## 6.- EQUIPO AUTONOMO (SCUBA)

### INFORME DE ACCIDENTE.

El 5/5/1973, dos buzos no emergieron de un buceo en la cueva de Tarpon Springs. Frank era un experimentado buzo titulado en cuevas. Jim había realizado algunos buceos en cuevas y acababa de comenzar su entrenamiento de buceo en cuevas, pero no

estaba cualificado para la profundidad de 210 ft de la cueva de Tarpon. Encontramos el cuerpo de Frank en el primer buceo a 400 ft de la entrada.

Sin embargo, después de una semana de esfuerzos marcados por la poca visibilidad y la gran profundidad, la búsqueda del cuerpo de Jim se dio por terminada sin encontrar sus restos. Encontramos que la línea había sido cortada en cuatro puntos, incluyendo la parte final a 800 ft de la entrada; las víctimas debieron de haber hecho esto, pues en un buceo inmediatamente anterior, pudimos saber que la línea se encontraba intacta.

Cuando se revisó el regulador de Frank, encontramos que perdía libremente aire muy violentamente, y no cesaba aun después de exhalar fuertemente a través de él, incluso golpeándolo contra la primera etapa.

Utilizando un desarmador encontramos que la leva que abre la válvula de entrada de aire del regulador, estaba trabada contra el cuerpo del mismo.

Revisando este fallo encontramos que una inspiración profunda, oprimía la leva a la posición antes descrita provocando un incontrolado flujo del aire, perdiendo así rápidamente el aire almacenado en los tanques, pérdida que sólo se podía detener abriendo el cuerpo del regulador y efectuando el ajuste de mantenimiento apropiado.

Después nos enteramos por conducto de un amigo de Frank, que su regulador había fallado de igual manera durante una parada de descompresión en un buceo efectuado en la misma cueva justo la semana anterior.

#### ANALISIS.

El fallo del regulador de Frank es probablemente el factor que desencadenó la trágica cadena de eventos. La línea guía cortada por las víctimas al final prueba que se encontraban más allá de cualquier distancia de la que ellos pudieran haber regresado con la regla de los tercios sólo con sus pequeños tanques simples.

Mientras que un "blackout", pérdida de conocimiento, probablemente no ocurriera, la descoordinación causada por la narcosis nitrogenica dificultó en gran medida la salida compartiendo el aire, causa por la cual se presume que se enredaron en la línea guía al menos cuatro veces y tuvieron que cortarla. Sin embargo, en contra de la profundidad y la pobre planificación del buceo, el accidente pudo haberse evitado si Frank hubiera usado un grifo doble y un regulador secundario de apoyo, de la manera en que los buzos de cuevas prefieren hoy en día. Desafortunadamente, aunque un buzo de la NSS inventó ese grifo doble, no se conseguía comercialmente en aquel entonces. Usa siempre el equipo más seguro que seas capaz de conseguir.

#### CONFIGURACION DEL EQUIPO AUTONOMO.

La clave de todos los equipos y procedimientos en el buceo en cuevas es la redundancia, que implica la duplicación de todos los sistemas posibles. Esto es especialmente importante con el equipo de suministro de aire (S.C.U.B.A.), que es el corazón del tu sistema de soporte vital. El grifo doble o el puente de dos salidas, ahora disponible por la mayoría de fabricantes de equipos de buceo (no confundir con la grifería estándar de tanques dobles), permite el uso de dos reguladores de manera independiente. Con el grifo dual o múltiple, si un regulador entra en flujo constante,

como en el accidente antes descrito, o si deja de suministrar totalmente aire, basta con cerrar el grifo del regulador dañado, cambiar al de seguridad y comenzar el regreso a la salida. La grifería doble o múltiple permite tener acceso a la totalidad de aire contenido en las dos botellas de aire, de manera que cerrando la válvula del regulador inutilizado no se impide el acceso a una parte del suministro de aire como sucedería en el caso de la conexión en paralelo de botellas gemelas (bi-mono) o en el caso de una botella tipo "ponny". Los usuarios de tanque único, debieran usar grifería de dos salidas.

Las válvulas "J" son rehusadas por muchos buzos experimentados por varias razones. Mientras que es verdad que la válvula "J" te anunciará que llegaste a la reserva del tanque, una aguja de manómetro también lo hace y es bien cierto que tus compañeros también llevan manómetros que les indicarían con antelación que tu reserva ya está activada si estás buceando con cantidades similares de aire.

Además una reserva de 300/500 psi (30 bar) no es suficiente para llevarte fuera desde un punto hasta el cual consumiste 2000 psi (150 bar) para llegar. Las válvulas "J" tienen el problema también de que fácilmente se activa la reserva al ser golpeadas contra el techo de la cueva, dejándote sin la supuesta reserva de la que crees que dispones. Pueden fallar de otras formas debido al más complicado mecanismo con el que funcionan y en muchos casos puedes respirar a través de algunas de éstas griferías muy por debajo del punto de corte de la presión de reserva de 300 o 500 psi. Además la configuración de estas, son un punto ideal para sufrir de enredos con las líneas de guía; muy mal lugar, justo detrás de la cabeza donde no se tiene campo visual y en muchos casos mal acceso.

## REGULADORES.

Cualquier regulador tope de gama de cualquier marca, suele ser adecuado para buceo en cuevas. Muchos buzos de la NSS prefieren segundas etapas "downstream" con membrana compensada o flujo a través de pistón de la primera etapa. Las características que se deben evitar al comprar un regulador son: segundas etapas tipo "upstream", porque tienen la tendencia a cortar el suministro de aire al fallar, al contrario que las del tipo "downstream", que en caso de fallo tendrían un flujo libre de aire permitiendo seguir respirando mientras se cierre la válvula correspondiente, o se acabe el aire de la botella. Tampoco son recomendables las primeras etapas tipo "J", por las mismas razones que las expuestas al hablar de la válvula del mismo nombre. En caso de cualquier duda con respecto a estas características, preguntar a algún experto.

Para facilidad al compartir el aire mediante el regulador de reserva con el compañero, es preferible usarlo con un latiguillo de 4 pies (1,30 metros) y preferentemente 5 ft (170) de largo. Para controlar la cantidad de aire deberá contar con un manómetro. Para facilitar el uso del inflador automático del dispositivo de flotabilidad, deberá de contar con un latiguillo de baja presión para intercambiarla por la del regulador inutilizado. La primera etapa del regulador de respaldo sólo tendrá que contar con una sola segunda etapa.

## ANTES DEL BUCEO.

Al empezar el buceo hay que verificar el funcionamiento de los reguladores de cada uno de los integrantes del grupo, pues en caso de una emergencia dependemos del equipo del compañero. En caso de que entre agua o esté duro al respirar, es mejor cancelar el buceo y llevarlo a que se le dé el mantenimiento adecuado. Con la posible excepción del flujo libre del regulador; estos problemas generalmente empeoran a medida que progresa el buceo, es mejor perder un buceo que se puede hacer cualquier otro día, que perder el resto de la vida...

Otra buena medida es verificar que no hay fugas, por pequeñas que sean, en mangueras y juntas. Una buena forma de hacerlo es revisar la formación de burbujas en agua poco profunda. Si hay alguna pequeña fuga, bastará con cambiar la junta tórica ("o ring") o si no, suspender el buceo, pues puede haber una fuga grande si esa junta se rompe del todo.

Otra cosa a verificar es tener la seguridad de que se alcanzan ambos pomos (perillas) de los grifos y que se pueden cerrar rápidamente. Algunos buzos se encontrarán en la necesidad de quitarse el arnés del dispositivo de flotabilidad para poder llegar a los pomos, por lo que algunos buzos utilizan las botellas en posición invertida de manera que las válvulas queden a la altura de la pelvis, y así sean más accesibles en una emergencia. Practica a cerrar y abrir rápidamente las válvulas, pues no serán más seguras que las estándar si no puedes alcanzarlas fácilmente.

## DURANTE EL BUCEO.

Durante el buceo los dos grifos deberán estar abiertos a lo largo de toda la inmersión. No dejar los pomos de las válvulas abiertos hasta el tope, regresar una o dos vueltas. Esto es para el caso de que si no recuerdas que ya estaban abiertas, y están giradas hasta el tope, se corre el riesgo de forzar el mecanismo al intentar abrir una válvula ya abierta, además que si se gira en dirección contraria (cerrado) y se regresa un par de vueltas, al llegar a unos 1.500 psi (100 bar), dará la impresión de que se acabó el aire. Hay que memorizar en qué sentido se debe girar el pomo para abrir o cerrar la válvula.

Teniendo los dos grifos abiertos, podemos detectar el mal funcionamiento de un regulador en el momento mismo en que ocurra. Simplemente se cambia de regulador y se cierra la válvula del que falló, si no, al fallar uno, tendremos que abrir primero la otra válvula para poder usar el regulador de apoyo y cerrar la otra, tiempo precioso sobretodo si el fallo te dejó sin aire en los pulmones.

Muchos buzos experimentados, montan el regulador con latiguillo largo, manguera del dispositivo de flotabilidad y manómetro en el grifo del centro por varias razones. Primero la primera etapa queda más protegida en esta situación contra golpes involuntarios en el techo de la cueva que si estuviera montado al extremo.

Segundo, las mangueras del hinchador y manómetro están más cerca del cuerpo del buzo y más protegidas; finalmente, el regulador de latiguillo largo, se enrutará en una posición preferente para compartir aire con el compañero (ver cap. 8), teniendo más libertad de movimientos y mayor comodidad para compartir aire.

La mayoría de los buzos de la NSS probablemente prefieran respirar del regulador con el latiguillo largo. Cuando un compañero se acerca a ti necesitando aire desesperadamente, no tiene tiempo de desenrollar la manguera. En ese caso, el regulador que encontrará más fácilmente es el que tienes en la boca; si inicialmente se le da el que llevas en la boca y ese es el del latiguillo largo, luego no será necesario pedirle que lo cambie tras desenrollar la manguera. La experiencia ha demostrado que un regulador que no se usa frecuentemente, suele llenarse de arena o partículas, de manera que hay que proceder a limpiarlo, y esta maniobra lleva algún tiempo que probablemente el buzo sin aire no tenga a su favor.

Hay muchas formas de colocar la larga manguera del segundo regulador para mantenerlo lejos de piedras o sedimento. Lo importante es que pueda ser liberado rápidamente. Una forma simple es enrollar una vuelta de la manguera alrededor del cuello. Cuando inicialmente se concibió esto se tenían visiones de un buzo en pánico avanzando hacia nosotros como una versión del estrangulador de Boston, pero estos temores se disiparon al comprobar que, como mucho, al desenrollar la manguera se desajustaba la máscara del donante. Tal vez sea un poco incómoda esta forma de llevar el regulador secundario, así que usualmente se pasa por debajo del hombro derecho y se sujeta con goma quirúrgica o algún aditamento especialmente diseñado para este fin.

## SUMARIO.

Es muy importante contar con un sistema de suministro de aire tan seguro como sea posible cuando se bucee en cuevas. Las griferías dobles o múltiples con dos reguladores totalmente independientes, son el sistema más seguro disponible actualmente. Hay que estar seguros de que la longitud del segundo regulador es suficiente para compartir aire cómodamente ante una emergencia y obviamente contar con manómetro de presión sumergible y dispositivo de flotabilidad con inflador automático. Verificar el equipo propio y el del compañero antes de cualquier buceo. Bucear con los dos grifos abiertos y respirando del regulador de manguera larga. Si por alguna razón falla un regulador, cerrar la válvula correspondiente e iniciar el regreso de todo el equipo en ese mismo instante.

## 7.- SEDIMENTO

### INFORME DE ACCIDENTE.

El 17 de octubre de 1972, dos muy experimentados buzos de cuevas, Craig y Robert, entraron en Orange Grove Sink para hacer una travesía hasta otra salida a 1.800 ft (550 m) de distancia. Después de haber recorrido 1.150 ft (350 m) llegaron a una bifurcación donde dos líneas guía permanentes estaban unidas, decidiendo tomar el túnel de la izquierda.

Después de 600 ft. (180 m) a lo largo de un pasadizo estrecho y con mucho sedimento, se asombraron de que ahí terminara la galería y se dieron cuenta de que habían tomado el camino equivocado en la anterior bifurcación. Afortunadamente planearon su buceo en la regla de los tercios (nunca asumas que ninguna línea lleva a otra salida, puede estar rota o sólo llevarte a un pasadizo adyacente), así que los dos buzos contaban con mas de dos tercios de suministro de aire inicial para regresar y salir. Sin

embargo encontraron para su horror que la visibilidad era nula a lo largo de los 600 ft. del pasadizo en el que se encontraban hasta la bifurcación anterior. Obviamente al no pensar en que tendrían que regresar sobre sus pasos, descuidaron la técnica con que pateaban, de manera que el abundante sedimento que se encontraba en el fondo del pasadizo se levantó, además que las burbujas de su respiración hicieron lo mismo con el techo. Regresar a tuestas siguiendo la línea guía debió de ser una pesadilla eterna.

Se produjeron varias demoras por los distintos amarres de la línea a lo largo de todos los obstáculos y vueltas del pasadizo. Finalmente llegaron a la bifurcación, donde la visibilidad era buena y recorrieron los 1.150 ft (350 m) restantes hasta la salida sin ningún contratiempo; por suerte para ellos, pues emergieron en la entrada de la cueva con un par de cientos de psi (15 bar) en sus tanques.

## ANALISIS

El anterior buceo no fue de consecuencias fatales pero pudo haber sido de otra manera si no hubieran planeado su suministro de aire con la regla de los tercios o si hubiese surgido otra emergencia simultáneamente. Por ejemplo, si hubiese ocurrido una pérdida de suministro de aire también, el consumo y pérdida de tiempo a través del sedimento disuelto en el agua, les hubiera costado la vida. Simplemente con verificar si no se levantaba sedimento tras de ellos pudieron haber evitado el problema. Evita siempre levantar sedimento.

## SEDIMENTO.

Las partículas finas acumuladas en el fondo y/o en el techo se encuentran en prácticamente todas las cuevas. Puede ser de varios tipos, texturas y coloraciones. Cuando se remueve y queda suspendido en el agua, puede reducir la visibilidad a cero en segundos. De hecho esto puede suceder en cualquier parte de cualquier cueva bajo las condiciones adecuadas. Una vez suspendidas en el agua, dependiendo del tamaño de las partículas, puede tardar de varios minutos a muchas horas, incluso días, en volver a asentarse en el fondo, tiempo del que prácticamente nunca se dispone, obviamente.

La causa más común de que esto suceda, son los movimientos de los buzos que causan turbulencias en el agua, pequeñas corrientes que levantan hasta las partículas más grandes. Una técnica inapropiada o aleteo despreocupado cerca del fondo, puede provocar que la visibilidad baje a cero en cuestión de segundos aun en túneles amplios. En muchas cuevas se encuentran finas películas de "polvo" en las paredes y techos de las cuevas, que son removidas fácilmente por el efecto de las burbujas de los buzos. Estas partículas también se pueden llegar a levantar por efectos externos como el caso de tormentas que al filtrarse en el suelo a través de las grietas del mismo o la misma entrada de la cueva, enturbian el agua hasta no poder ver la propia mano frente a la cara.

## PREVENCIÓN DE LA REMOCIÓN DE SEDIMENTO.

La mejor manera de prevenirlo es evitando cuevas o túneles con mucho sedimento, comprobando detrás de uno que no se está levantando al avanzar por la cueva. Hay

que fijarse también si existe polvillo en el techo o paredes, o si la altura del techo no permite mantenerse a una prudente distancia del suelo. Si hay una tormenta en ciernes, es mejor esperar para ver si afectó la sedimentación de la cueva por el efecto de filtración en el suelo.

Buzos experimentados consiguen realizar buceos con relativo poco levantamiento del sedimento en pasajes donde los novatos levantarían mucho. Nuestros buzos consiguen esto utilizando técnicas apropiadas de flotabilidad neutra, manteniéndose lejos del fondo y sustituyendo la técnica de patada en aguas abiertas por otras más apropiadas para estos fines. La flotabilidad neutra se consigue utilizando alas, ya de uso generalizado, en combinación con la cantidad adecuada de lastre. Es necesario que se experimente en aguas abiertas las distintas cantidades de plomos, el empuje ascensional de las alas y la distribución de los plomos a lo largo del cuerpo para poder conseguir estabilizarse en cualquier postura sin detrimento del control de la flotabilidad, de manera que pueda adoptarse cualquier posición teniendo bajo total control el nivel del cuerpo con respecto del fondo. Esto es especialmente importante, pues una posición horizontal del buzo te permitirá mantener la turbulencia provocada por las aletas lejos del fondo y así levantar la menor cantidad de sedimento posible. Si se tiene dificultad para mantener esta posición, hay que variar la posición y material de los tanques (aluminio o acero), colocar los plomos o equipo pesado en distintas partes del cuerpo y mantener las rodillas flexionadas también es de mucha ayuda y permite utilizar la patada de rana de una manera más efectiva.

Aunque se utilice la patada de rana en una cueva, el buzo debe mantenerse cerca del techo tanto como sea posible. También mantener una posición horizontal y mantener la turbulencia del aleteo lejos del fondo tanto como sea posible. Si al mirar atrás observas que se ha levantado demasiado sedimento, es hora de cambiar la técnica usada. Una técnica muy relajada es la de jalar el cuerpo con las manos y mantener las piernas quietas. Otra técnica usada es la de empujarse con los talones en el techo de la cueva mientras se mantiene una posición en la que la cabeza se encuentra mas baja que los pies con una flotabilidad bastante positiva, de manera que siempre se regresa al techo de la cueva. Sin embargo, en cavernas o cuevas con techo delicado, deberá evitarse esta técnica por razones obvias.

SI SE LEVANTARA SEDIMENTO.

Como ya se mencionó antes, es muy importante mantenerse siempre a una distancia equivalente al largo de un brazo de la línea guía en todo momento, pues en caso de ocurrir una reducción drástica de la visibilidad, será fácil encontrar la línea guía y mantener contacto con ella haciendo un círculo con los dedos índice y pulgar para no jalar la línea y no perderse. Nunca se deberá traccionar la línea, pues podría romperse al rozar contra los contornos rugosos de las rocas.

Es muy importante abortar el buceo al observar que se ha producido mucha disolución de sedimento. Si la visibilidad se reduce tanto que tengas problemas para ver y comunicarte con tu compañero, entonces ambos deberá colocarse juntos del mismo lado de la línea usando el Sistema Rimbach que se describe más adelante.

## SUMARIO.

Enturbiar el agua levantando el sedimento acumulado en el suelo, o desprendiendo el que se encuentra en las paredes y techo de las cavernas y cuevas, reduciendo la visibilidad, ha sido un factor importante en los accidentes ocurridos en cuevas.

Mientras que la turbidez del agua puede ser producida por la filtración del agua de tormentas o las burbujas de los buzos, la causa más común de reducción de la visibilidad son los movimientos descuidados de los buzos estando cerca del fondo.

La turbulencia de un aletazo puede enturbiar el agua de largos trechos de túnel entran sólo unos cuantos segundos. Evitarlo es relativamente fácil manteniendo una flotabilidad neutra y usar una técnica de aleteo apropiada, además evitar pasadizos estrechos o que contengan grandes cantidades de sedimento ya sea en el suelo, en el techo o las paredes del túnel. Es importante verificar con frecuencia, mirando hacia atrás si no se ha levantado el sedimento en demasía detrás de nosotros. Si se levanta mucho sedimento y se reduce la visibilidad, rápidamente hay que tomar la línea guía entre los dedos índice y pulgar formando un círculo alrededor de esta y se debe iniciar el regreso a la salida por todos los integrantes del equipo al mismo tiempo. Si la visibilidad se reduce demasiado, tanto que no puedas ver o comunicarte bien con tus compañeros hay que mantenerse en contacto con la línea guía y adoptar el Sistema de Rinbach para el retorno.

## 8.- PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

### INFORME DE ACCIDENTE.

El 24 de julio de 1966, Lou y Dave se detuvieron en una tienda de buceo para recargar sus botellas antes de ir a Little River Springs. El dueño del negocio no estaba en ese momento, pero una mujer que trabajaba en un restaurante contiguo se ofreció a llenar sus dos tanques sencillos, cada uno equipado con válvula tipo J.

Ya en el lugar del buceo, los dos entraron al agua rápidamente y empezaron una penetración de unos 50 ft. (15m), distancia en la cual Lou empezó a señalar violentamente con su lámpara. Viendo esto, Dave retornó y recibió la señal de necesitar aire por parte de Lou. Tomó unos segundos extra soltar el regulador del sujetador alrededor del cuello, pero finalmente pudo dar su regulador ya libre y con la salida del aire expirado hacia arriba a Lou, pudieron ejecutar un par de respiraciones compartidas,

pero de repente Lou arrebató el regulador de la boca de Dave casi noqueándolo y arrancándole la máscara de su posición, en el momento del forcejeo, Dave no recuerda cómo recuperó el regulador en su boca y ajustó su máscara.

Algo espantado, Dave avanzó hacia la salida y al ver la claridad de la entrada regresó a buscar a su compañero. Cuando lo encontró, Lou había dejado de moverse y se hallaba en el fondo boca arriba con el regulador fuera de la boca. Dave lo recogió y lo remolcó de la grifería hacia la salida, oprimiendo su pecho durante el ascenso para evitar una sobre expansión pulmonar.

En cuanto llegaron a la superficie, Dave inmediatamente empezó a darle respiración artificial en el agua mientras jalaba a Lou hacia la orilla.

Después de aproximadamente diez minutos, Lou empezó a respirar por si mismo, ligeramente y en estado de shock. Afortunadamente después de un par de semanas en el hospital Lou empezó a bucear de nuevo.

## ANALISIS

La fecha en que se realizó este buceo, hace en parte excusable algo de ignorancia de estos dos buzos. En aquellos tiempos no había entrenamiento adecuado disponible para buceo en cuevas y la escasa literatura disponible en aquel entonces, no recomendaba el uso de manómetros de presión sumergibles. El regulador alterno con válvula independiente no existía y la grifería doble estaba a diez años de inventarse. No obstante ellos sabían que debían verificar la presión de sus tanques antes de usarlos, sin embargo Lou no lo hizo. La mujer del restaurante llenó los tanques con la válvula de la reserva cerrada, de manera que la cantidad de aire que entró en tanque, aunque parecía lleno, era realmente muy poca.

De todas maneras, pese a todos estos errores, los dos debían de haber sido capaces de salir de la cueva sin que Lou quedara inconsciente. Sin embargo, ellos sólo habían practicado la respiración compartida un par de ocasiones por unos momentos en una alberca durante su entrenamiento básico hacía unos seis meses antes del accidente. Hay que practicar los procedimientos básicos de seguridad con el compañero antes de ir a bucear y repasarlos a menudo.

## UN POCO DE PREVENCIÓN.

Un poco de prevención vale más que mil arreglos. Si se puede prevenir una situación de emergencia durante una inmersión, no habrá por que preocuparse de solucionarla. Por esta razón los primeros siete capítulos se han dedicado a la prevención de accidentes en cavernas y cuevas. Claro está que los seres humanos no somos infalibles y cometemos errores, a veces los mismos una y otra vez; además la naturaleza humana es impredecible. Por estas razones, es muy importante conocer qué procedimientos de emergencia hay que seguir si se presenta un problema dentro de una cueva o caverna.

## COMUNICACIÓN.

Si no puedes explicar a tu compañero cuál es tu problema, no puedes esperar que sea capaz de ayudarte. El primer paso en la comunicación con tu compañero, es llamar su atención. En el buceo en cuevas, normalmente se hace agitando la lámpara de lado a lado en arcos amplios realizando una señal establecida de antemano. Es muy importante estar pendiente de las señales de tu compañero, pues una falta de aire o pánico toma tan sólo unos cuantos segundos. Buzos experimentados en cuevas reaccionan rápidamente por instinto a las señales luminosas de los compañeros. Una manera de acostumbrarse a las reacciones rápidas, es imaginarse que el ruido de tu regulador es un reloj despertador recordándote a cada momento "¿Dónde está mi compañero?". Adicionalmente es recomendable, además de estar pendiente de las señales luminosas, volverse a mirar a tu compañero ocasionalmente para estar seguro

de no haber visto alguna señal. Si tu compañero nota que te vuelves a verlo periódicamente, sabrá que estás al pendiente de él.

Es extremadamente importante llamar la atención de los otros buzos tan pronto como sospeches que tienes un problema. Si estás siguiendo a otro buzo a lo largo de un pasadizo y tienes un enredo con la línea de guía, normalmente intentarás desenredarte solo para evitar la vergüenza posterior. Pero si finalmente no puedes desenredarte solo y tu compañero avanza hasta un punto en donde no te vea, será muy tarde para hacerle señales con la lámpara, de manera que la única esperanza que te queda es que note tu ausencia y regrese a tu encuentro. Siempre avisa a tu compañero tan pronto como veas que algo anda mal.

Otra forma de llamar la atención de tu compañero es mover la mano de lado a lado con la palma de la mano hacia él como normalmente se despide uno a distancia. Después de llamar la atención del compañero, hay que explicarle qué es lo que anda mal. Esto se hace con señales especiales que establecieron Claudette Finley, Jamie Stone y Carol Vilece, señales que se han definido y estandarizado en el libro "Señales manuales para el buceo en cuevas". La señal de problemas es usualmente la primera en usarse en cualquier caso de emergencia y consiste en girar la mano en su eje longitudinal y extendida al frente con la palma hacia abajo.

Es una buena idea practicar estas señales manuales con tu compañero en tierra, en una habitación oscura para asegurarte que pueden comunicarse efectivamente.

Notarás que hay la tendencia a alumbrar la señal hacia tu compañero, pero es mejor que te alumbres a ti para que se vea mejor desde el punto de vista del otro.

## AUTORRESCATE

Después de que tu compañero recibe y entiende tu señal, comienza la etapa de "AUTORRESCATE" donde tomas medidas tendientes a solucionar el problema mientras avanzas hacia tu compañero, o él avanza hacia ti. Estas acciones son especialmente importantes en el caso de que tu compañero no esté atento o no haya visto tu señal. A veces puede estar imposibilitado para ayudarte, entonces no habrá nadie a tu alrededor para ayudar excepto tú mismo. Sin embargo cuando tu compañero llegue hasta ti y si no has podido salir de la dificultad, permite que sea él quien resuelva el problema, pues tendrá probablemente una perspectiva más amplia de la situación. Esto es especialmente importante en situaciones como el enredo en la línea de guía: él tiene más campo de visión del problema y además más libertad de movimiento.

## RESCATE DE COMPAÑERO.

La fase final de lidiar con una emergencia es la acción que toma tu compañero para ayudar o rescate de compañero. De la misma manera que se debe practicar la comunicación o auto rescate, también deberá ser con rescate de compañero y repasar esto a menudo. En el reporte del accidente al inicio de este capítulo, Dave hubiera podido ayudar a su compañero si hubieran practicado la respiración compartida. Por ese motivo los buzos de la NSS practican las habilidades básicas antes del primer buceo del día con aquellos compañeros de los que se tenga alguna duda de lo desarrollado de sus habilidades para manejar situaciones de emergencia.

Esto se hace en pocos minutos en una zona de poca profundidad donde se repasan las comunicaciones y la técnica de rescate del compañero compartiendo aire.

## ABORTANDO EL BUCEO

Mientras en algunas emergencias menores como pequeños enredamientos con la línea guía, es aceptable continuar con el plan de buceo mientras todos los integrantes del grupo estén de acuerdo, en muchos casos es mejor abortar el plan de buceo e iniciar el retorno. La señal para terminar con el plan del buceo e iniciar la salida es la universalmente conocida señal de levantar el dedo pulgar con la mano cerrada. En el momento que alguien da esta señal, el equipo completo deberá iniciar el retorno asegurándose de que todos están al tanto. Nunca se deberá iniciar el retorno sin que todos estén apercebidos de ello, a excepción de bajo nivel de aire remanente repentinamente que no te deje otra alternativa, pero aún en este caso, recuerda que tal vez necesites de aire de tu compañero durante el retorno. En caso de que no les avises y no sepan exactamente dónde te encuentras, iniciarán el procedimiento de búsqueda de buzo perdido y tal vez comprometa la seguridad de alguien.

Es importante reconocer que no es necesario esperar a que una emergencia surja, o que se llegue al punto planeado de retorno. Los buzos de la NSS tienen un viejo dicho: "Cualquier persona puede cancelar un buceo en cualquier momento por cualquier razón". Esta puede ser tan insignificante como que se tuvo un mal presentimiento.

## DESPUÉS DE BUCEO.

Hubiera habido o no una emergencia durante el buceo es costumbre hacer un análisis del mismo justo al terminar. Muchos buceadores creen que un pequeño receso antes de iniciar las maniobras de recogida del equipo y el cansado regreso disminuyen las posibilidades de sufrir síntomas de descompresión. Este descanso proporciona un tiempo especial para discutir los detalles del buceo mientras se encuentran frescos en la memoria. Cualquier crítica deberá ser constructiva para promover la seguridad. En este debate cada buzo deberá de ser totalmente honesto, por lo que es importante promover un ambiente de comprensión y ayuda evitando que nadie se sienta avergonzado por cualquier acontecimiento, recordemos que no hay ningún buzo capaz de no cometer errores. Es más, el buzo que aborta una inmersión, tal vez sea quién merezca más reconocimiento, pues tener el valor de hacerlo aceptando una limitación es algo que muchos no somos capaces de hacer en muchas ocasiones. Continuar un buceo en contra de lo ya expuesto, sólo nos llevaría a comprometer la seguridad de los demás, que no saben que estamos teniendo un problema y posiblemente a tener un accidente o por lo menos un gran susto. Recuerda que en esta actividad la vida de cualquiera de los integrantes, incluida la propia puede perderse.

Sería bueno tener un registro de todas sugerencias que se hacen después de todos los buceos, de manera que se tenga una muy buena referencia de muchos detalles que con el tiempo se van olvidando. Visibilidad, corriente, sedimento, etc. Son detalles que determinarán los planes de buceo futuros.

## SUMARIO

Si puedes prevenir los problemas, no necesitarás de los procedimientos de emergencia. Sin embargo, todos cometemos algún error alguna vez, por lo que es algo muy importante practicar con cierta regularidad estos procedimientos de manera que se mantengan frescos e incluso lleguen a formar parte de nuestros actos reflejos. El primer paso para solucionar un problema es llamar la atención del compañero y hacerle entender cuál es dicho problema, continuar con el procedimiento de auto-rescate para salir solo del problema a la vista del compañero y de no ser así, el tercer paso será la ayuda del compañero para que nos solucione la emergencia. Recuerda que cualquiera puede abortar un buceo por cualquier causa en cualquier momento (aunque no haya ocurrido ninguna emergencia), en ese momento todos los integrantes del grupo deberán iniciar el retorno a la salida y por ninguna razón se omitirá o modificará esta regla de oro. Al terminar el buceo se deberán analizar los detalles del mismo y recopilarlos de manera que se tengan referencias para futuras inmersiones.

## 9.- EMERGENCIAS TÉCNICAS

### INFORME DE ACCIDENTE

El 19 de febrero de 1979, un buzo de 45 años de edad originario de Chicago llamado Doug, entró en "Olsen Spring" en su primera inmersión en cavernas. Tenía un tanque simple con válvula tipo J, un regulador sencillo con una única segunda etapa con manómetro de presión, una lámpara sumergible, sin línea guía y sin compensador de flotabilidad de ninguna especie.

Cuando no salió a la superficie, su novia se asustó y llamó a la oficina del Sheriff, quien entró en contacto con el cuerpo de rescate de la NSS.

Rápidamente encontraron a la víctima cerca de la línea permanente a unos 750ft. (250m) de la entrada, a medio camino a otra entrada hacia la que se dirigía la víctima. La lámpara nunca se encontró y su tanque estaba vacío.

### ANÁLISIS.

Como en muchas fatalidades en buceo de cavernas, es difícil precisar qué fue lo que pasó. Sin embargo, una cosa está clara, la víctima no tenía una línea guía continua desde la entrada. La línea permanente en este lugar empieza a unos 40 ft. Dentro de la caverna, amarrada en un saliente del techo, una posición que puede aparentar, para un buzo que retorna, como una línea amarrada al final de un pasaje ciego sin salida a la superficie. Avanzando un poco hacia afuera desde este punto, puede verse la luz del día apareciendo por la estrecha entrada arriba del buzo en condiciones ideales. Sin embargo, las condiciones ese día distaban de ser óptimas, la luz mortecina del atardecer se combinó con la poca visibilidad debida a las recientes lluvias, factores que dificultaban el ubicar la entrada. Estas circunstancias combinadas con el hecho de que la víctima tenía el suficiente aire para regresar desde el punto en que se encontró su cuerpo, indican que en efecto regresó al principio de la línea permanente, donde en un estado de pánico se convenció de que iba por el camino equivocado por error y regresó dentro de la cueva hasta que terminó el aire y se ahogó. Un triste

detalle se añade a la tragedia y es que aun cometiendo todos estos errores, Doug hubiera sobrevivido si tan solo hubiera llevado consigo un pequeño carrete; de los que se usan para saltar de líneas; que usan IOS buzos de la NSS como equipo de norma, usándolo para inspeccionar un poco más allá del punto donde creyó que se acababa la cueva, encontrando la salida, en vez de volver a entrar a ella en sentido equivocado. Siempre lleva el equipo necesario para solucionar emergencias y domina perfectamente su uso.

## EMERGENCIAS TÉCNICAS.

Muchas emergencias del buceo en cuevas y cavernas tienen sus raíces en la técnica del buceo en cuevas, equipo y procedimientos, mas que en la fisiología del buzo.

Estas emergencias "tecnológicas" deben ser resueltas mediante las secuencias del autorrescate y rescate del compañero, involucrando equipo y procedimientos mas que tratamientos médicos. Por ejemplo, el accidente de Doug fue causado por el error de no instalar una línea de guía continua desde la entrada hasta el punto en que se encontraba, y aun así podía haberse "autorrescatado" si tan sólo hubiera contado con un pequeño carrete de los que se usan para saltar entre líneas y haber buscado la entrada a partir del punto en que se terminaba la línea permanente.

Veamos ahora algunas de las emergencias tecnológicas más frecuentes y algunos de los procedimientos normalmente aceptados para lidiar con ellas.

### LINEA ROTA.

Prevención: hay que estar seguro de que tu línea está en buenas condiciones antes del buceo, y tener cuidado de instalarla apropiadamente a lo largo del buceo, en áreas lejos del techo y lugares suficientemente amplios para nadar a través fácilmente.

Cuando se bucee a lo largo de líneas permanentes estar constantemente pendiente de la posición de la línea y su condición para no pasar inadvertidamente por un tramo roto o una parte peligrosa.

Comunicación: Llamar la atención de tu compañero con las señales adecuadas, retorciendo el dedo índice sobre el anular, después la señal de "malo" con el puño cerrado al frente, si tu compañero no entiende en este punto, antes de seguir adelante a una posición peligrosa, dar la señal de roto o cortado mutando el movimiento de unas tijeras.

Autorrescate: Para prevenir que alguien del equipo se pierda, es muy importante que todos los integrantes del equipo se sitúen entre la parte rota y la entrada tan pronto como sea posible, teniendo cuidado de no levantar sedimento. Por esta última razón sería buena idea no intentar reparar la línea hasta que todos se encuentren seguros en el tramo roto que lleva a la salida.

Si la línea está instalada inadecuadamente, deberá ser situada en su lugar apropiado, lejos del techo y en un área suficientemente amplia para nadar a través. Si está demasiado tensa para permitir este movimiento, o el problema es que esta demasiado floja, los buzos de la NSS siempre llevan consigo un pequeño carrete de aproximadamente 150ft (30mts), en el caso de tener que empalmar un tramo de línea

con otro. Antes de hacer el empalme, hay que estar seguro de fijar el carrete antes de la zona donde se va a hacer el corte, previniendo que al hacerlo la línea se dispare y se pierda en el túnel o provoque un enredo a un buzo. El nudo de pescador es muy popular para hacer empalmes. Hay que estar seguro de amarrar bien los tramos y verificar los nudos antes de cortar. Tal vez haga falta añadir un pequeño tramo de línea, tramo que puedes tomar de tu carrete.

Rescate del compañero: Un compañero puede ser muy útil en un enredamiento en la línea guía, en cuanto está en posibilidad de nadar libremente y posicionarse de manera que pueda ver el enredo y liberarte fácilmente. Si el enredo es muy severo y hace falta cortar la línea como último recurso, él debe ser quien corte la línea, asegurándose que todos estén del lado de la salida antes del corte y seguir las pautas para el corte de línea.

#### PÉRDIDA DE LA VISIBILIDAD.

Prevención: Además de enturbiar el agua o pérdida de la luz, otra causa de perder visibilidad es perder la máscara, que se rompa o que se inunde severamente.

Inspeccionar la máscara antes del buceo y especialmente la correa y sus anclajes, encintar los mismos para prevenir que se zafe por si hay dudas que pueda pasar esto.

Si por alguna razón un buzo se separa del grupo, el de adelante detendrá el avance inmediatamente hasta que sienta que el compañero lo alcanza, dará entonces la señal correspondiente y continuará con el avance. Nótese que al ser mayor la cantidad de buzos, la maniobra toma más tiempo en avanzar, razón por la cual deberá de evitarse bucear con grupos numerosos en áreas de posible enturbiamiento del agua.

Comunicación: Si al enturbiarse el agua o al fallar tu lámpara te impide llamar la atención de tu compañero, hacer uso de señales acústicas será lo que proceda, ya sea golpeando el tanque o tal vez gritando. Afortunadamente un compañero atento a la falta de resplandor de tu lámpara frente a él, será una señal tan obvia como agitar la lámpara. La señal de enturbiamiento será aun más obvia, pues no podrá verte. Sin embargo, una señal para prevenir de la presencia de sedimento fino es frotar la yema de los dedos con el dedo pulgar.

Autorrescate y rescate del compañero: Si la máscara se pierde o se rompe la correa, se puede mantener buena visibilidad manteniendo en posición la misma con la mano contra la cara o usando la capucha de neopreno. También se puede hacer una burbuja de aire juntando las manos alrededor de los ojos o usando la capuchade la misma manera. Sin embargo no pierdas mucho tiempo y aire en estas maniobras o buscando a tientas la máscara en el fondo, lo mejor es hacer contacto lo antes posible con la línea guía para asegurar una ruta segura hacia la superficie, tus compañeros te servirán mucho buscando la línea y la máscara; es más, muchos grupos de la NSS llevan consigo otra máscara de repuesto para emergencias.

En caso de un severo enturbiamiento del agua, deberás detenerte, agrupar al equipo e iniciar la salida de la cueva. Si no estás en contacto con la línea, hazlo inmediatamente, rodeando la línea con tus dedos pulgar e índice. No jales la línea

para llamar la atención de los demás integrantes del grupo o por cualquier otra razón. El grupo deberá emprender el retorno a la salida ordenadamente, permaneciendo en contacto unos con otros y con la línea utilizando la maniobra que diseñó Don Rimbach.

Hay que hacer notar que para el uso de esta maniobra, todos los buzos deberán de estar del mismo lado de la línea, haciendo contacto con la misma mano y con la otra agarrando el brazo del compañero de delante con la otra. En áreas estrechas, habrá de moverse hacia atrás, tomando al compañero de la cintura o pierna para poder pasar. Si por alguna razón cualquiera tiene un problema, bastará con apretar el brazo del de adelante para detener la marcha, jalar si hace falta retroceder y empujar si se continúa el avance.

## BUZO ATORADO.

Prevención: Siempre que se bucea en cuevas, existe la posibilidad de quedar atorado en pasos estrechos o restricciones. Estas deben ser evitadas en lo posible, pues no solo existe la posibilidad de quedar atorado, sino que maniobras como compartir aire de la misma fuente para dos buzos, se ve seriamente comprometida. Si es necesario pasar por un tramo especialmente estrecho, hacer una pausa para examinar la configuración de la cueva antes de pasar para estar seguro que se toma por la parte más amplia. Como la posición de avance es con la cabeza por delante, tal vez seria buena idea pasar o entrar con los pies por delante, de manera que si queda uno atorado, se facilita la maniobra para liberarse.

Comunicación: La señal de atorado se realiza metiendo el dedo pulgar entre el índice y anular con la mano cerrada (todas las señas se realizan con una sola mano). Claro esta que si el buzo queda atorado con la cabeza por delante, dar esta señal se dificulta, en este caso hay que probar con señales acústicas, gritando o golpeando el tanque, y si esto no se puede, hacer señas con las aletas, por ejemplo moviéndolas de un lado a otro cruzándolas.

Autorrescate: Como en algunos casos de enredo en la línea, algunos casos de atascamiento se solucionan simplemente retrocediendo. Si el retroceso es viable, se puede reducir el diámetro a la altura del pecho extendiendo los brazos hacia adelante y juntando los hombros. Desinflar el chaleco también ayuda. Sin embargo hay que recordar que la parte más ancha de muchos buzos está a la altura de la pelvis y la base de los tanques, el que el torso pase por la restricción no quiere decir que el resto del cuerpo pueda pasar.

Nunca exhalar para reducir el diámetro del pecho sin estar seguro de que se pasará. Solo en último caso, pues de no ser así, te encontrarás con que te verás inhabilitado para expandir el tórax para inhalar aire con la consiguiente dificultad para respirar.

Los buzos de la NSS tienen especial cuidado en sujetar todo el equipo con "amarres" de soltado rápido de manera que soltar parte o la totalidad del equipo se facilita cuando es necesario. Esto incluye los tanques, cuyas cintas o amarres, generalmente del lado izquierdo, pueden ser soltados con ellos puestos. Como último recurso, el buzo puede encontrar que para liberarse será necesario soltar los tanques y deslizarse para quedar en libertad. En este, como en todos los casos de maniobras de emergencia, deberán

ser practicados extensivamente en aguas abiertas antes de meterse en una cueva. Encontrarás que si usas tanques con flotabilidad neutra, se facilitará la operación.

Rescate del compañero: El compañero puede ser de invaluable ayuda en casos en que el buzo de adelante se encuentre atorado con la cabeza por delante, en este caso puede empujar los tanques por su base guiando al compañero a través de la restricción. Jalar al buzo deberá de hacerse sólo en casos especiales como último recurso, pues puede que al jalarlo se le zafe alguna parte del equipo necesaria para su supervivencia, llevarlo a un estado de pánico o lo que es peor, tal vez atorarlo aun más.

#### BUZO EXTRAVIADO O PERDIDO.

Precaución: La prevención de este accidente ha sido tratada ampliamente en los capítulos anteriores en uso de líneas guía o levantamiento del sedimento. Estando juntos y ubicando a todos los miembros del equipo, esto no debe de su ceder.

Comunicación: Si de improvisto notas que falta alguien del equipo, llama la atención de los demás, entonces darás la señal de interrogación, haciendo un gancho hacia arriba con el dedo índice, y después la señal de compañero, juntando el dedo índice y anular juntos. Finalmente darás el número correspondiente al buzo faltante para indicar que él falta. Como estas señales pueden ser interpretadas en más de un sentido, es especialmente importante ponerse de acuerdo con los demás antes de la inmersión.

Autorrescale: Tan pronto como te des cuenta de que te has separado del equipo, deberás detenerte ahí mismo. No sólo nadar vigorosamente puede levantar el sedimento y al reducirse la visibilidad caer en pánico, sino que también puede llevarte más lejos de tus compañeros y de la seguridad que te puedan brindar. Si aun estas junto a la línea guía, lo más probable es que tus compañeros ya estén en camino hacia ti y no tarden en llegar al punto en que te encuentras. Guarda tanto como tu reserva de aire te lo permita, entonces inicia el regreso a la salida. No te retires de la línea guía ni recojas el carrete de salto.

Si no te encuentras junto a la línea guía y no puedes verla, ponte en contacto con ella inmediatamente. Si no puedes encontrarla, ata la línea de tu carrete auxiliar en el punto en que te encuentras a una roca o saliente y retrocede hacia la dirección en que creas que se encuentra la línea guía teniendo mucho cuidado de no levantar el sedimento. Dos pistas que pueden ayudarte a encontrar la línea es observar las burbujas que dejaste en el techo de la cueva y el sedimento que levantaste al avanzar. Si aun así no puedes encontrar, y estás seguro de que se encuentra dentro del área que alcanza el largo de tu carrete, puedes utilizar éste para buscarla trazando un círculo alrededor del punto de amarre, buscando el resplandor de las lámparas de tus compañeros, el sonido de su respiración y claro, la línea misma. Hay que ser sistemático no nadando frenéticamente de un lado a otro.

Si no estas seguro de la dirección a seguir al encontrar la línea, busca a lo largo de ella indicadores de dirección como flechas o marcas de cinta adhesiva en forma de flecha, estas siempre indicarán o apuntarán hacia la entrada de la cueva o la más cercana. La dirección de la corriente, en su caso, será un buen indicador, y será fácilmente detectable tomando una pequeña cantidad de sedimento y soltarlo para ver

hacia dónde se lo lleva la corriente. Nadando corriente abajo llegarás al nacimiento del río, contra la corriente llegarás a un sifón o sumidero. Una brújula submarina te ayudará si vas tomando lecturas a lo largo del recorrido o habiendo estudiado un mapa de la cueva con anterioridad a la inmersión.

Rescate del compañero: Tan pronto como se nota la falta de un buzo, hay que detener toda actividad en ese momento. Si estás usando un carrete, amárralo a una roca o saliente ahí mismo, no lo recojas hasta estar seguro que todos los miembros del equipo están fuera de la cueva. Busca el resplandor de la luz del buzo perdido y escucha el sonido de sus burbujas. En la medida en que la cantidad de aire lo permita, inicia la búsqueda desde el punto más profundo de la cueva en el que el buzo pudiera haberse perdido, tomando en cuenta que encontrar burbujas en el techo o sedimento levantado es un buen indicio de que debió de pasar por ese punto. Si la búsqueda te separa de la línea guía, asegúrate una línea continua hacia la salida utilizando un carrete secundario si fuera preciso. Por último, dirige tu luz en todas direcciones mientras le buscas; él está tan ansioso por ver tu luz como tú por encontrarle.

#### PÉRDIDA DEL SUMINISTRO DE AIRE.

Prevención: La prevención de esta emergencia se basa en una cuidadosa planificación del buceo y la utilización del equipo adecuado.

Comunicación: La pérdida del suministro de aire se expresa mediante la señalización a la altura de la garganta con la mano extendida horizontalmente imitando el movimiento de una sierra, como si estuviésemos cortando la garganta.

Ante esta señal, no es necesario dar la de compartir aire por razones obvias.

Autorrescate: Si te encuentras sin suministro de aire, debes llamar la atención de tu compañero lo antes posible. El aire en el chaleco compensador puede ser respirado por un período breve de tiempo, (deberá de ser practicado fuera del agua como todos los procedimientos de emergencia). Si el problema se debe al mal funcionamiento del regulador, simplemente hay que cambiar al secundario de tu grifo doble o manifold. Si el regulador falla y entra en flujo continuo o pierde aire, deberás cerrar el grifo correspondiente para evitar la pérdida de aire lo antes posible. Esta maniobra deberá ser practicada con frecuencia para realizarla en el menor tiempo posible.

Aun si has sido lo suficientemente tonto como para bucear sin doble grifería, no todo está perdido. Si el problema es el flujo continuo de aire, mediante abrir y cerrar el grifo de la botella con cada inhalación, podrás seguir respirando y tu reserva de aire durará más. Si comienzas la maniobra de compartir aire con tu compañero, asegúrate de cerrar la válvula, podrás necesitar más adelante esa cantidad de aire que aún queda en el tanque. Si el problema es la falta total del regulador y no suministra aire en absoluto, podrás respirar a través del aire del chaleco compensador utilizando su inflador automático. Como último recurso podrás respirar directamente de la válvula del tanque.

Rescate del compañero: No solamente el compartir aire del compañero en una cueva requiere de gran movimiento horizontal, sino que tal vez también incluya corriente de diversas magnitudes, o levantamiento del sedimento, configuración irregular de la

cueva con varios cambios de dirección a lo largo del trayecto de retorno a la salida, cruzar por arriba o abajo de la línea guía etc. Compartir aire con el compañero con largos de manguera estándar, puede ser extremadamente difícil si no se cuenta con un octopus. Por esta razón, los buzos de la NSS se aseguran de que cada uno de los integrantes de un grupo cuente con regulador alterno con manguera extralarga. El latiguillo de al menos pies, aprox. 1.5 mts es especialmente apropiado, pues permite compartir aire en una sola fila, osea uno detrás del otro. Esta revolucionaria técnica de la NSS permite que ambos buzos mantengan contacto directo con la línea guía. Esta técnica se llama maniobra de Rimbach, y sirve para mantener contacto y comunicación entre los buzos cuando las condiciones de visibilidad son malas y además facilita el paso por pasajes estrechos. Es de notar que el buzo con falta de aire se coloca frente al donador, de esta manera es imposible que el que no tiene aire se quedara atrás, pues es quien tiene que salir primero.

## 10.- EMERGENCIAS FISIOLÓGICAS

### INFORME DE ACCIDENTE.

En la fiesta del trabajo de 1971 dos muy experimentados buzos además de instructores, Carl y Terry, hicieron un buceo en una cueva de agua salada en las Bahamas. Carl tenía un juego nuevo de tanques dobles de 100cf (2\*15 lt) y estaba usando el cuchillo en su pierna, en vez de la posición normal del antebrazo. Los dos nadaron dentro de la cueva aproximadamente 700ft (230mts) a una profundidad de 280fsw (90m). En ese punto Carl hizo que Terry esperara mientras pasaba a través de una restricción con mucho sedimento. Terry se alarmó cuando Carl no reapareció después de varios minutos, y entró a través de la restricción para investigar en contra de las instrucciones de Carl. El único rastro de Carl que se encontró, fue una línea cortada, colgando simplemente a una profundidad excesiva de 300fsw (99m).

### ANALISIS.

La causa principal de la muerte de Carl, fue seguramente el haber buceado a una profundidad excesiva. No solamente sobrepasaba los 130ft (-40m) recomendados para el buceo recreativo, sino que era mucho más profundo que lo que había bajado nunca antes. Añadamos a esto la nula familiaridad con las botellas y que llevaba el cuchillo en otra posición de la acostumbrada al hecho de que testigos informaron de que parecía que Carl estaba indispuerto antes del buceo, con lo que no es de sorprenderse después de todo esto que ocurriera una fatalidad.

La gran pregunta es ¿Por qué alguien que obviamente tenía mucha experiencia haría un buceo tan descabellado? Hasta esas fechas ningún buzo americano de cuevas experimentado, mucho menos de la experiencia de Carl había muerto antes en una cueva. Un amigo suyo recordó conversaciones anteriores con él, donde hablaba de su "invulnerabilidad a los accidentes de cuevas". Sin duda, Carl se encontraba demasiado confiado en SUS habilidades, lo que lo llevó a una situación demasiado comprometida, tanto, que en ella murió.

Mientras que la falta de familiarización con el equipo pudo haber contribuido al accidente fatal de Carl, las causas tienen sus raíces más en los aspectos fisiológicos que en los tecnológicos del buceo en cuevas. Probablemente se encontraba enfermo

cuando buceó y la narcosis produjo un "Blackout" (pérdida de conocimiento) a una profundidad tan extrema. Muchas emergencias psicológicas requieren de primeros auxilios y a veces tratamiento médico posterior, un buen argumento para que el lector tome cursos de primeros auxilios y Resucitación Cardiopulmonar, ya sea a través de la Cruz Roja u otro organismo antes de bucear en cuevas. Nunca permitas que tu confianza te haga violar intencionadamente los procedimientos de seguridad recomendados para el buceo en cuevas.

#### PRECAUCION CONTINUA.

Los buzos de la NSS tienen un dicho: "Cualquiera puede morir en cualquier momento en cualquier buceo en cuevas". Mientras que la probabilidad de una fatalidad es muy remota para un equipo bien entrenado, bien equipado y que se adhiera a los procedimientos de seguridad que se exponen en este libro, (de hecho ya han ocurrido algunas fatalidades), aun así es posible, de la misma manera que ahora mismo pudieras morir de muchas causas totalmente impredecibles e inesperadas. El punto es que nadie es invulnerable a los accidentes de buceo en cuevas. De hecho, buzos experimentados como Carl son aun más vulnerables que los novatos, mientras más buceos se acumulan, más se ve uno expuesto a los peligros del buceo en cuevas. La suerte puede ser tentada unas cuantas veces, pero ante una serie de cientos de buceos, la suerte suele volverse más caprichosa.

(NOTA: el autor de este libro, buzo tremendamente experimentado, falleció en un buceo profundo en cuevas).

Todos los que bucean en cuevas, deber permanecer constantemente alerta y adherirse siempre a los procedimientos de seguridad recomendados para el buceo en cuevas para asegurar una larga carrera en el buceo.

#### BUZO NARCOTIZADO.

Prevención, comunicación y autorrescate: La primera regla para prevenir la narcosis es evitar bucear profundo con aire.

Simplemente descansando, tomando un par de respiraciones profundas y lentas, se puede aliviar en mucho la narcosis, ascender unos cuantos pies y no descender muy rápido evitan en gran medida la narcosis. Si no se logra una recuperación iniciar lentamente el regreso a la superficie, pudiendo utilizar el dispositivo de flotabilidad para evitar la fatiga.

Dado que hay datos de la posibilidad de que el consumo de drogas o alcohol produzcan problemas como este, la causa principal es el pánico en que caen los buzos que sufren de desesperación. La señal es la misma que la de narcosis. La señal para narcosis es hacer pequeños círculos con el dedo índice señalando la sien.

Rescate del compañero: Esta es una situación muy comprometida en la cual se puede evocar el principio de la Cruz Roja Internacional: "Perder la vida propia en el intento de salvar a otro de morir ahogado, en muchas ocasiones, no indica heroísmo sino tal vez mal juicio". Si crees que no podrás manejar al buzo y realizar el rescate, no lo intentes. No hay motivo alguno para tener dos víctimas. En vez de eso, si te encuentras cerca de

la entrada de la cueva, es preferible retirarse del buzo con problemas hasta que se quede sin aire y pierda el conocimiento, entonces llévalo a la superficie y empieza a administrar resucitación cardiopulmonar inmediatamente.

Si eliges manejar al buzo en esa situación de todas maneras, intenta sujetarlo por la espalda de las válvulas de los tanques y de la base de los mismos. Si en algún momento se aferra de ti, intenta inundar su máscara o separarlo con la ayuda de los pies contra su cuerpo, y manéjalo desde atrás como a un caso de buzo narcotizado.

Al asistir a un buzo incapacitado, es preferible manipularlo por los grifos de los tanques. Si tienes suerte y tienes que iniciar un ascenso vertical, deberás usar tu ala para aumentar la flotabilidad, si tu dispositivo de flotabilidad no es suficiente, tendrás que inflar el de tu compañero, pero recuerda, que al subir tendrás que desinflar ambos poco a poco para evitar un ascenso demasiado rápido. Si es necesario un movimiento horizontal, deberás inflar el dispositivo de flotabilidad de tu compañero para mantenerlo en flotabilidad neutra, de manera que reduzcas el esfuerzo para avanzar con él. Obviamente, en muchas cuevas este tipo de rescate será extremadamente difícil. Por ejemplo si hubiera una restricción.

## DESCOMPRESION.

Prevención: Una adecuada descompresión. Evitar exceder los límites de no descompresión si es posible. Elegir un área adecuada para efectuar las paradas de descompresión antes del buceo, de manera que haya asideros o lugares para agarrarse y tener un buen control de la profundidad durante la parada. Además hay que evitar condiciones adversas como fuertes corrientes o aguas muy frías. Saber manejar las tablas de descompresión y llevar control de la máxima profundidad y tiempo de fondo.

Dado que una velocidad de 60ft (20mt) por minuto (NOTA: actualmente se usan velocidades de hasta 9mt /minuto) es imposible en algunas cuevas, los buzos de la NSS toman como tiempo de fondo el tiempo total de inmersión en la cueva para sus cálculos, de manera que esto añade un margen extra de seguridad. Si se busca más margen debido a edades avanzadas, obesidad u otro factor que incremente la posibilidad de ataque descompresivo, calcular la descompresión con la siguiente máxima profundidad y aun mejor, la siguiente máxima profundidad y siguiente máximo tiempo de fondo. Algunos buzos de la NSS utilizan oxígeno puro para descompresiones a una profundidad no mayor de 20 ft (-6m), pero el equipo debe estar especialmente lavado, construido y manejado para ser usado con oxígeno al 100%, además de tener cuidado con la toxicidad y la combustión al contacto con derivados de los hidrocarburos como el lápiz labial.

Comunicación: Conocer los síntomas de descompresión como dolor en las articulaciones, hormigueo, fatiga extrema, parálisis, etc. Los primeros síntomas aparecen aproximadamente a los 30 minutos de salir a la superficie para algunos, pero la mayoría los padecen a partir de 1 hora de emerger. Si los síntomas se padecen estando aún dentro del agua, normalmente con una tablilla y un lápiz será suficiente para comunicar lo que pasa con precisión, si esto no es posible o la rapidez es esencial, la señal más conocida es la de extender el brazo ligeramente hacia arriba y dejar caer la mano lo más que se pueda.

**Autorrescate y rescate del compañero:** Cuando los síntomas de descompresión ocurren dentro del agua, probablemente sea mejor terminar con el plan de buceo antes de que los síntomas empeoren demasiado y el buzo corra el riesgo de ahogarse. De ninguna manera se debe intentar recomprimir al buzo dentro del agua. Administrar oxígeno en cuanto sea posible, pero si se hace esto en el agua, nunca se respirará oxígeno a profundidades mayores de 20 ft (-6m). Iniciar la evacuación inmediatamente a la cámara de recompresión más cercana, manteniendo a la víctima cómoda y caliente durante el transporte, monitorear su condición constantemente y estar listo para administrar RCP. A menos que la víctima tenga dificultades para respirar, mantenerla en una posición sobre el costado izquierdo y con los pies elevados a unos 15° de manera que sus pies estén mas arriba que su cabeza.

#### BUZO HERIDO.

**Prevención:** Esta situación cubre una gran variedad de circunstancias desde calambres hasta huesos rotos y sangrado abundante. La prudencia es lo más recomendable, cuidado con suelos poco estables, no molestar a la fauna y flora desconocida y tener cuidado al manejar herramientas cortantes.

**Comunicación:** Hacer la señal de problemas y señalar a continuación el área lastimada.

**Autorrescate y rescate del compañero:** Para un buzo experimentado un calambre en una pantorrilla, no es más que un pequeño contratiempo. Usualmente, un calambre puede ser aliviado tirando de la punta del pie hacia arriba, en este caso sería tirando de la punta de la aleta hacia arriba, de manera que el músculo se estire tanto como se pueda. Reduciendo el trabajo o cambiando el tipo de patada se puede prevenir que reaparezca.

El sangrado puede ser detenido aplicando presión directamente en la zona afectada, si es demasiado abundante el sangrado, habrá que aplicar presión en la vena que alimenta la zona del sangrado. Un curso de la Cruz Roja en primeros auxilios dará una gran cantidad de información para tratar lesiones como esta o más graves.

#### PARO RESPIRATORIO.

**Prevención:** Hay que evitar situaciones desesperadas. Hay que estar preparado para manejar situaciones de emergencia con la debida antelación. Si la actitud de tu compañero te hace sospechar que está a punto de perder el regulador de la boca, hay que apresurarse a mantenerlo en su posición con la mano.

**Rescate del compañero:** Cuando tu compañero sufra de paro respiratorio deberás llevarlo a la superficie tan pronto como sea posible, usando el procedimiento de buzo narcotizado. Hay que asegurarse de presionar su pecho durante el ascenso para minimizar la posibilidad de sobre expansión pulmonar o problemas relacionados. Hay que empezar con la resucitación boca a boca inmediatamente al llegar a la superficie. Si no tiene latidos cardíacos aplicar RCP tan pronto como sea posible. Si hay oxígeno disponible, hay que usarlo en los intentos de resucitación.

Todos los buzos de cuevas deben de estar familiarizados con los procedimientos de RCP antes de bucear. Hay que recordar que un buzo que sufre de paro respiratorio, debe hacer pensar que sufra de aeroembolismo, por lo que hay que llevarlo a la cámara de descompresión más cercana.

## **DIEZ RECOMENDACIONES PARA BUCEAR CON SEGURIDAD EN CUEVAS Y CAVERNAS**

**1.- USA SIEMPRE UNA LINEA CONTINUA DESDE LA ENTRADA HASTA EL PUNTO EN QUE TE ENCUENTRES.**

**2.- SIEMPRE UTILIZA LA REGLA DE LOS TERCIOS PARA PLANIFICAR EL SUMINISTRO DE AIRE.**

**3.- EVITA BUCEAR PROFUNDO CON AIRE EN CUEVAS.**

**4.- EVITA QUE EL PANICO SE INCREMENTE HASTA GENERAR UNA EMERGENCIA.**

**5.- USA AL MENOS TRES LAMPARAS POR BUZO.**

**6.- LLEVA SIEMPRE EL EQUIPO MAS SEGURO QUE PUEDAS CONSEGUIR.**

**7.- EVITA LEVANTAR SEDIMENTO.**

**8.- PRACTICA LOS PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA CON TÚ COMPAÑERO ANTES DE SALIR A BUCEAR Y REVISALOS A MENUDO.**

**9.- LLEVA SIEMPRE EL MATERIAL PARA ADMINISTRAR EMERGENCIAS Y APRENDE A UTILIZARLO.**

**10.- NUNCA PERMITAS QUE LA AUTOCOMPLACENCIA TE HAGA VIOLAR LOS PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA.**

**SIGUE SIEMPRE ESTOS CONSEJOS, EL EXCESO DE CONFIANZA, PUEDE PROVOCAR TÚ MUERTE Y LA DE TU COMPAÑERO.**